SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE

# l'antenna

ANNO XI N. 6

L. 2.-

31 MARZO 1939 - XVII

LA RADIO

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

PROVAVALVOLE —
— PROVACIRCUITI
S. O. 105

OSCILLATORE
MODULATO
S. O. 120 (brevettato)

"Vorax" S.A. Milano

Esagamma

Brev. FILIPPA

ESAGAMMA
e MULTIGAMMA
vanno incontro all'avvenire della radio e sono già pronti ad accogliere **tutti i futuri progressi della tecnica delle radiotrasmissioni**

GLI APPARECCHI **IMCARADIO-ESAGAMMA E MULTIGAMMA** NON INVECCHIANO. GAMME D'ONDA E RELATIVE SCALE PARLANTI FACILMENTE INTERCAMBIABILI ESCLUSIVAMENTE GLI APPARECCHI **IMCARADIO** PRESENTANO QUESTA POSSIBILITÀ: QUALUNQUE DISPOSIZIO-NE ASSUMANO NEL FUTURO LE STAZIONI EMITTENTI ESSI SI **POTRANNO SEMPRE AGGIORNARE.**

RICHIEDERE LISTINO: *CHE COSA È MULTIGAMMA?*

MODELLO **ESAGAMMA 2 IF 82**
6 GAMME D'ONDA - 8 VALVOLE
2 DINAMICI - BASSA FREQUENZA A CANALI MUSICALI DISTINTI - BREVETTO **FONORILIEVO**
MOBILE DI SOLIDA ED ACCURATA ESECUZIONE.
RADIOFONO
**Lt. 3980**
(Escluso abbonamento alle radioaudizioni).

IMCARADIO
ALESSANDRIA

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

ANNO XI NUMERO 6

31 MARZO 1939 - XVII

Abbonamenti: Italia, Impero e Colonie, Annuo L. **36** — Semestrale L. **20**
Per l'Estero, rispettivamente L. **60** e L. **36**
Tel. 72-908 - C. P. E. 225-438 - Conto Corrente Postale 3/24227
Direzione e Amministrazione: Via Senato, 24 - Milano




# LA REAZIONE FISSA E L'APPARECCHIO POPOLARE

Avevamo promesso di occuparci della cosiddetta « reazione fissa » e vogliamo mantenere l'impegno, sebbene la questione possa ormai considerarsi superata dalle decisioni cui faremo cenno alla fine della nostra nota.

I vantaggi che deriverebbero dall'applicazione della reazione ai piccoli ricevitori son conosciuti: non v'è dubbio che sarebbe una cosa eccellente potere effettuare una reazione, la quale, pur mantenendosi lontana dall'innesco, potesse conferire stabilmente al ricevitore un alto livello di sensibilità e di selettività. A tale scopo, fino dai primi tempi della radio, è stata studiata una via di soluzione per la reazione fissa, ma sempre con pratico insuccesso. I dispositivi ideati hanno sempre presentata una tale complicazione da rendere ancora preferibile la regolazione manuale della reazione.

Per quanto riguarda i ricevitori molto piccoli, parlare di reazione fissa diventa addirittura un assurdo. E', infatti, risaputo che ogni istallazione d'aereo presenta caratteristiche di capacità e d'induttanza le più svariate e che un ricevitore del genere, magari funzionante su un impianto d'aereo, non potrebbe più funzionare se applicato ad un altro aereo: potrebbe, cioè, entrare in oscillazione, non permettendo più di ricevere e diventando una vera e propria trasmittente.

Se poi con l'apparecchio si volesse ricevere due o tre programmi e si fosse, di conseguenza costretti a cambiare la lunghezza d'onda, si avrebbe, con tutta probabilità, un'insufficienza assoluta di sensibilità per una banda di frequenze ed una reazione spinta all'innesco, atta ad emettere onde e a disturbare per un'altra banda. Questo nel caso migliore.

Non per niente i fabbricanti hanno sempre preferito la reazione regolabile a mano. E' ovvio che un ricevitore così recalcitrante non potrebbe essere commerciato neppure in un numero limitatissimo di esemplari, perchè sarebbe sufficiente la diffusione di pochissimi di tali ricevitori a creare una convincentissima contropropaganda.

Ci sembra, pertanto, che sia molto saggio rimanere al concetto d'un ricevitore popolare che sia degno di questo nome, offrendo agli utenti la possibilità di buone e varie audizioni pur conservando un prezzo alla portata di tutti. Di questo parere, come è ormai di dominio pubblico attraverso un comunicato ufficiale, si sono esplicitamente dichiarati i competenti Organi Superiori. Il nuovo apparecchio popolare, scelto con alto discernimento da S. E. Pession, sarà un tre

*Al prossimo numero:*

**Dott. Ing. M. Gilardini - PROBLEMI DELLA MEDIA FREQUENZA**

**(III) IL CIRCUITO DELLA RIVELATRICE**

**Continuazione degli articoli apparsi su l'Antenna nei numeri 18 - 19 - 20 dell'anno 1938.**

valvole (2+1) a cambiamento di frequenza con riflessione sullo stadio finale. Siamo molto lieti di constatare che « l'antenna » si è trovata nettamente all'avanguardia di questa eccellente soluzione.

Infatti, il ricevitore prescelto, al quale avevamo accennato in una nostra precedente nota del 15 dicembre 1938, l'abbiamo visto nascere, essendo stato ideato dal nostro apprezzatissimo collaboratore Nazareno Callegari. Detto apparecchio è stato brevettato nel Giugno dello scorso anno in Italia ed all'estero dalla Ditta « Sappia » di Milano. Il funzionamento di questo piccolo ma efficientissimo ricevitore, che da tempo abbiamo avuto modo di controllare in funzione, è ottimo sotto ogni riguardo; e ciò spiega il favore da esso incontrato presso le alte autorità della radio nazionale. Ci è grata, pertanto, l'occasione per esprimere al Callegari le nostre più vive e sincere congratulazioni.

« l'antenna »

## Novità

Il direttore di una stazione trasmittente nord-americana ha escogitato un ingegnoso sistema per ottenere l'aumento del numero dei suoi ascoltatori. Formata una associazione di ascoltatrici la cui organizzazione era stata affidata ad un apposito comitato femminile, il direttore della stazione provvede ogni giorno a far diffondere un certo numero di nomi di associate tolti da un elenco quotidianamente aggiornato. Se entro un tempo di volta in volta indicato le socie che sono state nominate fanno conoscere alla stazione trasmittente, per mezzo del telefono o del telegrafo di avere udito il proprio nome alla radio, ognuna di esse riceve un premio. Sempre a scopo di propaganda radiofonica la radio tedesca ha bandito tempo addietro per gli ascoltatori della regione austriaca due originale concorsi. Il primo, che era dotato di un premio in denaro, consisteva nel trovare, in due drammi gialli, l'autore e la ragione del delitto. Il secondo concorso era riservato alla gioventù studiosa e consisteva nell'indovinare, in tre scene ispirate alla storia politica regionale, quali personaggi i loro interpreti incarnavano.

## *Ritagli*

### A proposito di programmi.

Ma dove assolutamente conviene porre un riparo è alla idiozia della quasi totalità delle canzonette che ci vengono ammannite. Qui occorre essere implacabili. Non avere peli sulla lingua. Dire la nostra impressione senza tema di urtare qualche suscettibilità. Perchè siamo sicuri di avere l'approvazione generale. E' un dissidio curioso. Cioè: avete la musica della canzonetta piacevole, facile, titillante, ma con un corollario di parole così bestiale, così orridamente sgangherato, così stupidamente svolto da chiedersi se la idiozia mentale talmente sviluppata sia diventata una specialità di questi artefici del non senso. Che è giunto ormai a tale punto che non fa nemmen più ridere; bensì irrita, immalinconisce, risveglia ogni vostro istinto atrabiliare, mentre v'urge in gola la bestemmia. E via di questo passo. E' vero o non è vero?... Sono io che ho torto?... E si aggiunga, inoltre, che per lo più trattasi di argomenti amorosi. E' un tale che abbandona la tale, o viceversa. E il contrasto che dovrebbe palpitare di un sentimento dolce e nostalgico, ti si tramuta in un belato ignobile senza capo nè coda al quale non si resiste. Questo per le parole. E chi le canta?... Vuoi maschio e vuoi femmina?... E che dire, poi, di quelle quattro vocette che dovrebbero suggerirci quelle armonie a secco dove alla parola è dato quasi il compito di uno strumento?... Oh, sciocchi, sciocchissimi imitatori degli estri naturali altrui, ma non vi siete accorti che se la lingua italiana è dolcissima e musicalissima sotto certi aspetti, per l'uso che voi ne fate è un sottoporla ad una vera inutile tortura, che ricade sui nostri nervi abituati, intendiamoci, a qualunque tensione? Che è un negarle, un toglierle la sua carezzevole fluidità? Quando, viceversa, la lingua inglese coi suoni rotti, coi suoi bisillabi e monosillabi, aiutando le gutturali, prestasi meglio ad un impasto armonico che ridotto in italiano è un'offesa al totale nostro musicalissimo linguaggio non adatto a modular sincopati su temi negri bensì fatto per librarsi in alto, su su molto in alto nelle strofe de' suoi poeti? Oh, allora sì, è preferibilissimo a certa musica allegra, la bella voce di Pelosini e quella del Picozzi, cacciando via per sempre il coccodè d'infausto ricordo.

**Panseri**

« Corriere mercantile »







# COMPRESSIONE ED ESPANSIONE DEL SUONO

*(Continuazione, vedi numero precedente)*

Tutto quanto abbiamo detto ora ci conduce alla seguente scelta del ritardo di regolazione. Il ritardo di aggiustamento (compressione o espansione crescente) deve essere inferiore a 0,07 sec., il ritardo di regolazione inversa può raggiungere qualche decimo di secondo.

Fortunatamente tali intervalli di tempo sono talmente lunghi che dei segnali di bassa frequenza (40-50 Hz) vengono riprodotti senza distorsione.

Ciononostante sembra sia desiderabile nella pratica di scegliere dei ritardi di regolazione inversa un poco più lunghi; nel caso contrario infatti si produce un effetto perturbatore della riproduzione, — quando la regolazione manuale della compressione viene fatta seguire da una espansione automatica, — dei suoni ad estinzione lenta, come il pianoforte. Se si sceglie una piccola durata per la regolazione inversa dell'espansore, durante l'estinzione di una nota strappata, l'amplificazione diminuisce; ciò rende l'effetto come se la nota si spegnesse più rapidamente. Nel caso di una grande espansione questo effetto può essere fortemente sentito. Il fenomeno però non si manifesta affatto quando si faccia uso di una durata di regolazione inversa di 0,5-1 secondi e di una espansione non troppo esagerata.

## Mutuo adattamento della compressione e dell'espansione

Quando si desidera eliminare completamente la distorsione prodotta dalla compressione, non è solamente necessario scegliere correttamente la caratteristica dell'espansore, ma occorre inoltre fare in modo che la legge di regolazione di quest'ultimo abbia un andamento tale che il processo di regolazione del compressore si trovi completamente contrariato .Ciò è effettivamente possibile e si riduce ad avere dei ritardi identici per il compressore e per l'espansore.

Quando all'entrata di un compressore si applica una tensione alternativa, variabile bruscamente in intensità, (figura 4-*a*) la tensione di uscita potrà essere rappresentata in funzione del tempo dalla figura 4-*b*. Ora se un segnale simile è applicato ad un espansore, il coefficiente di amplificazione del ricevitore dopo la brusca variazione di intensità del segnale, crescerà progressivamente, per esempio secondo la legge indicata in figura 4-*c*. Il segnale uscente dal ricevitore è il prodotto del segnale ad esso applicato (curva *b*) e dell'amplificazione (curva *c*) e può essere reso perfettamente coincidente con la curva *a* con una costruzione adeguata degli elementi di ritardo.

## Montaggio

I montaggi usuali per la compressione o l'espansione automatica possono dividersi in due gruppi principali:

*A*) montaggi nei quali l'amplificazione viene modificata dalla variazione del regime di tensioni su una o più valvole amplificatrici.

*B*) montaggi nei quali viene sfruttata la variazione della resistenza di un filo riscaldato dalla corrente elettrica.

Non è nostra intenzione di esaminare integralmente i montaggi possibili; ci proponiamo solamente di esaminare, nelle grandi linee, alcuni casi possibili.

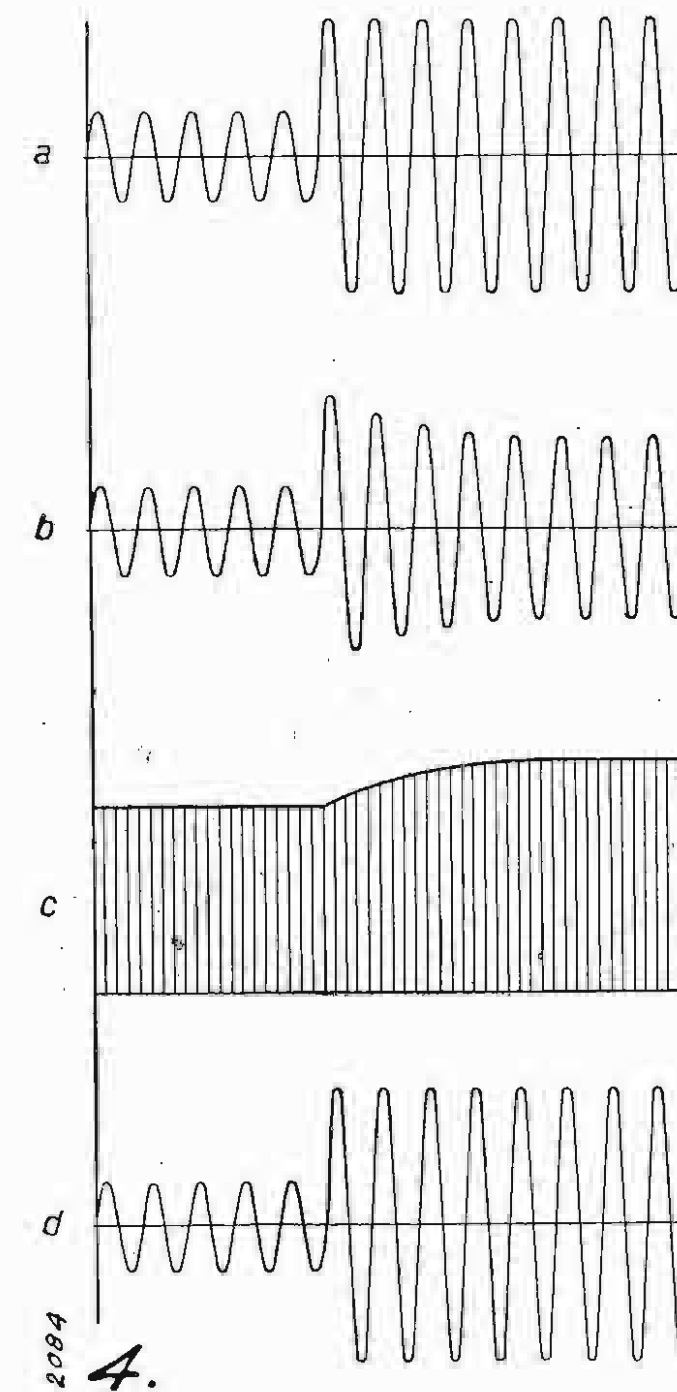



Fig. 4 - *Funzionamento della compressione e dell'espansione ritardate.*
a) *Legge della sovrappressione acustica.*
b) *Legge del segnale di uscita del trasmettitore.*
c) *Legge del coefficiente di amplificazione del ricevitore.*
d) *Legge del segnale di uscita del ricevitore.*

A - *Azione sull'amplificazione per variazione del regime di tensione in valvole amplificatrici.*

Per produrre una variazione dell'amplificazione si deve poter disporre di una tensione dipendente dall'intensità del segnale. Essa può essere ottenuta per rettificazione del segnale stesso. Il risultato della rettificazione, cioè la tensione di re-

golazione, viene condotta, attraverso gli opportuni elementi di ritardo, all'amplificatore da regolare. A seconda della polarità di detta tensione si può ottenere a piacere un « compressore » od un « espansore ».

L'amplificatore di regolazione fa spesso uso di una valvola a pendenza variabile. Allo scopo di evitare delle distorsioni non lineari, la tensione alternativa applicata alla valvola deve essere amplificata con una pendenza praticamente costante. Per detta ragione la tensione deve essere molto più piccola delle variazioni utilizzate per la regolazione della polarizzazione di griglia. In generale l'amplificatore di regolazione non potrà dunque lavorare che con segnali che saranno insufficienti per dare una rettificazione conveniente. E' quindi necessario amplificatore il segnale prima della rettificazione; allo scopo si può fare uso sia dell'amplificatore propriamente detto, sia di un rivelatore amplificatore separato. Si arriva così agli schemi di figura 5-*a* e 5-*b*.

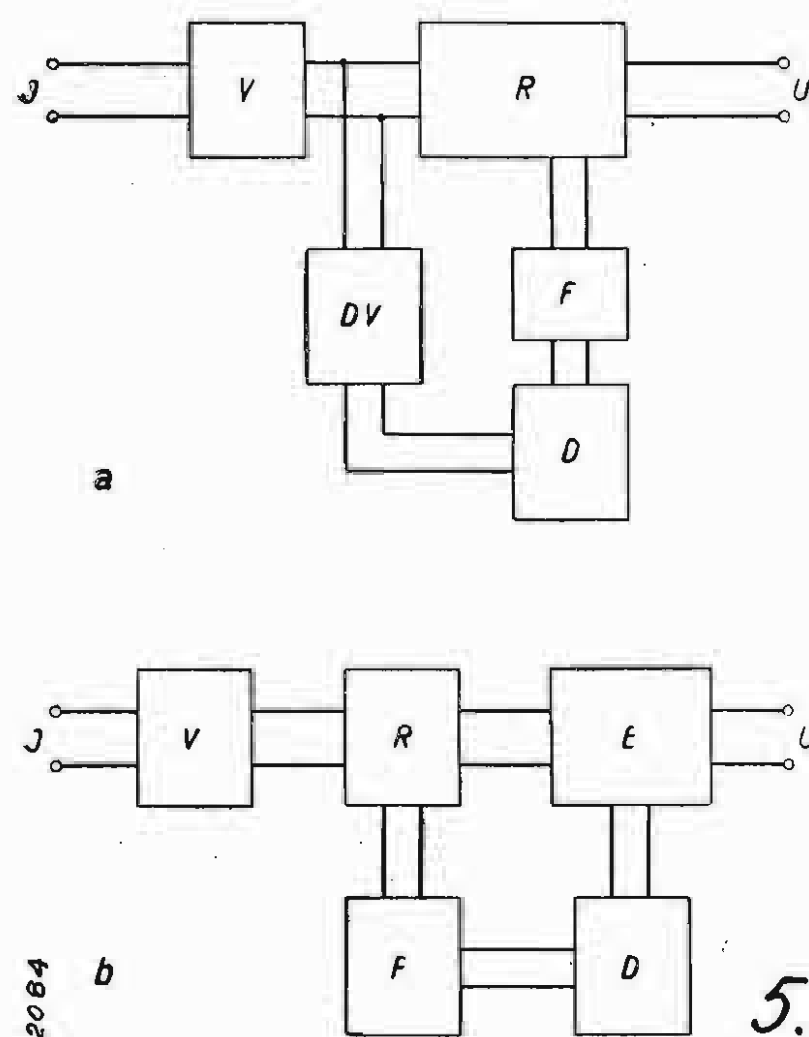



Fig. 5 - *Disposizione schematica di un compressore o di un espansore.*
a) *il coefficiente di amplificazione è determinato dal segnale di ingresso;*
b) *il coefficiente di amplificazione è determinato dal segnale di uscita;*
V *preamplificatore;* R *stadio regolatore;* F *filtro;* D *rettificatore;* DV *rettificatore amplificatore;* E *stadio amplificatore finale.*

La differenza tra i due schemi sta nel fatto che il coefficiente di amplificazione nel caso *a* è determinato dalla tensione di ingresso, e nel caso *b* dalla tensione di uscita dell'amplificatore di regolazione. Pertanto questo ultimo caso comporta qualche difficoltà perchè una regolazione dell'amplificazione a mezzo della tensione di uscita, può nuocere alla stabilità. Ciò è dimostrato nella maniera seguente:

Se $P_i$ è il livello (in neper) del segnale di ingresso e $P_u$ il livello del segnale di uscita, si ha:

$$P_u = P_i + \varphi \,,$$

ove $\varphi$ è il coefficiente di amplificazione (guadagno in neper). Il guadagno dell'amplificatore di regolazione varia in funzione del segnale di uscita. Per piccole variazioni possiamo scrivere:

$$\varphi = \varphi_0 + \alpha\, P_u \,,$$

in cui $\alpha$ è positivo nel caso di espansione e negativo nel caso di compressione. Dalle relazioni suindicate risulta:

$$P_u = P_i + \varphi_0 + \alpha\, P_u$$

$$P_u = \frac{P_i + \varphi_0}{1 - \alpha} \,.$$

Un funzionamento stabile è possibile solamente quando la tensione di uscita resta finita. $\alpha$ deve dunque essere positivo o negativo ma inferiore a 1. Ciò vuol dire che un funzionamento stabile si avrà quando l'aumento percentuale dell'amplificazione in neper, sarà inferiore all'aumento percentuale della tensione di uscita (1). Nel caso dello schema di figura 5-*a* l'amplificazione è determinata dal segnale di ingresso, e tale fenomeno non si manifesta. Il segnale di uscita è allora sempre finito ed è determinato da una equazione della forma

$$P_u = (1 + \alpha)\, P_i + \varphi_0 \,.$$

Fra le possibilità di realizzazione del regolatore, ricorderemo:

Variazione di amplificazione in seguito a modificazione della pendenza della valvola (già esaminata sopra); e

Variazione di amplificazione in seguito a modificazione della resistenza esterna della valvola. A questo fine si può utilizzare come resistenza di carico una seconda valvola, la cui resistenza interna dipenda fortemente dalla poalrizzazione di griglia. E' naturalmente alla griglia di questa seconda valvola che si applica la tensione di controllo.

Spesso si utilizzano due valvole di regolazione in opposizione, per correggere effetti secondari, quali le distorsioni non lineari e gli impulsi di tensione.

B. - *Azione sull'amplificazione per variazione della resistenza di un filamento.*

Quando si sfruttano le variazioni di resistenza di un filamento, per effetto della temperatura, si deve scegliere per il filamento una materia che permetta una grande variazione di resistenza. Ciò non richiede solamente un valore elevato del coefficiente di temperatura ma anche la facoltà da parte del materiale di sopportare temperature elevate senza modificazioni di forma e senza fondere. Con il tungsteno si possono ottenere le maggiori variazioni della resistenza, per quanto il suo coefficiente di temperatura sia inferiore a quello

(1) Questa condizione è necessaria ma non sufficiente. Per esempio si ha uno stato di instabilità quando si impiega per la compressione uno schema come quello della figura 5-b, ed in cui $\alpha$ sia negativo. Questo caso diventa possibile quando, per la scelta di filtri inadatti, vengono rimandate al regolatore delle frequenze appartenenti al segnale, attraverso il rettificatore. Si forma così un sistema chiuso in se stesso, che può, con una amplificazione sufficiente, mantenersi in auto-eccitazione.



del ferro; ma il ferro fonde a 1538° mentre invece il tungsteno sopporta facilmente delle temperature di 2100°. Inoltre il tungsteno si presta egregiamente alla preparazione di un filamento che, posto nell'interno di una ampolla di vetro, diventa un elemento molto maneggevole.

Prima di considerare le proprietà che questa piccola lampada deve possedere, ci proponiamo di esaminare anzitutto due esempi di montaggi, destinati in particolare all'espansione. Secondo lo stesso principio possono essere elaborati degli schemi di compressori; e spesso essi si derivano con grande semplicità da quelli di espansione.

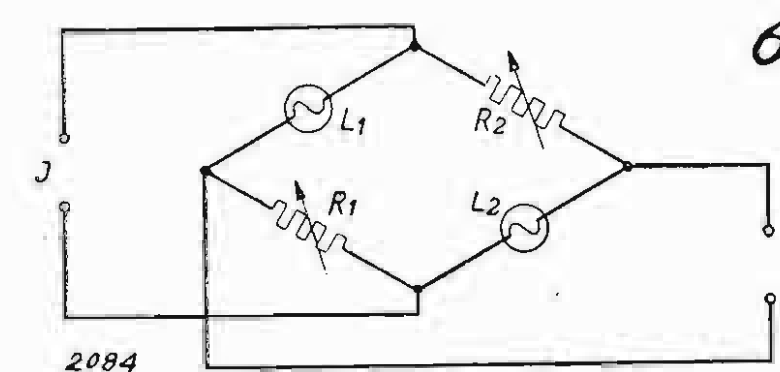



Fig. 6 - *Disposizione a ponte destinata a fornire la tensione di controllo di un espansore. Le resistenze* $R_1$ *ed* $R_2$ *sono regolate ad un valore tale che il ponte sia bilanciato quando i due filmenti* $L_1$ *ed* $L_2$ *si trovano alla temperatura ambiente. L'applicazione di una tensione alternata fa crescere la temperatura dei filamenti; il ponte allora si sbilancia ed ai morsetti di uscita si ha una tensione che cresce più rapidamente della tensione alternata data.*

Tale possibilità esiste ad esempio per il montaggio a ponte della figura 6. Il ponte è formato da due lampade disposte nei due rami opposti e da due resistenze costanti $R_1$ e $R_2$. Aggiustando il ponte in modo che esso sia bilanciato quando i filamenti $L_1$ ed $L_2$ sono a temperatura ordinaria, il rapporto tra la tensione di uscita e la tensione di ingresso è piccolo per delle tensioni che scaldano appena i filamenti. Per delle tensioni maggiori, le quali riscaldano nettamente i filamenti, il ponte non è più bilanciato ed il rapporto $V_u / V_i$ aumenterà.

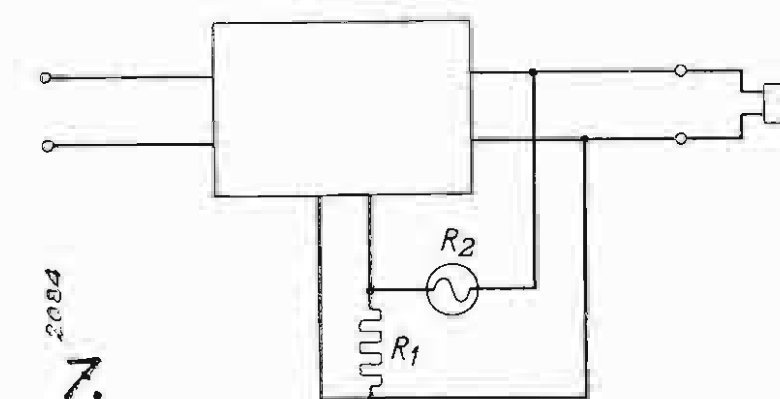



Fig. 7 - *Un semplicissimo schema di espansore, nel quale si utilizza una reazione negativa variabile. Se la tensione di uscita aumenta, la resistenza della lampada* $R_2$ *aumenta; la reazione negativa diminuisce ed il coefficiente di amplificazione aumenta.*

In questo modo si ottiene un espansore.

Regolando invece il bilanciamento del ponte quando i filamenti sono caldi, si può ottenere la condizione che il rapporto $V_u / V_i$ aumenti col diminuire della tensione di ingresso; si realizza così un compressore.

Sullo stesso principio una seconda possibilità di realizzazione è data dallo schema di figura 7. In questo caso si fa uso di una reazione negativa, in funzione della tensione di uscita. Il coefficiente di amplificazione di un amplificatore con reazione negativa può essere rappresentato dalla relazione seguente:

$$\mu = \frac{\alpha}{1 + \alpha\beta}$$

In essa $\mu$ è l'amplificazione, cioè il rapporto tra la tensione di uscita e la tensione di ingresso, in assenza di reazione negativa, e $\beta$ è il rapporto tra la tensione impiegata per la reazione e la tensione di uscita totale. Nel caso della figura 7 si ha dunque

$$\beta = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

Quando la resistenza $R_2$ aumenta, $\beta$ diminuisce e l'amplificazione $\mu$ cresce.

Questo montaggio presenta il vantaggio di una grande semplicità; pertanto allo scopo di ottenere l'andamento desiderato della caratteristica di espansione è necessario imporre alla lampada alcune condizioni particolari, e cioè:

1) Nel campo delle tensioni normalmente esistenti all'uscita di un ricevitore, la resistenza della lampada deve variare in modo sufficiente.

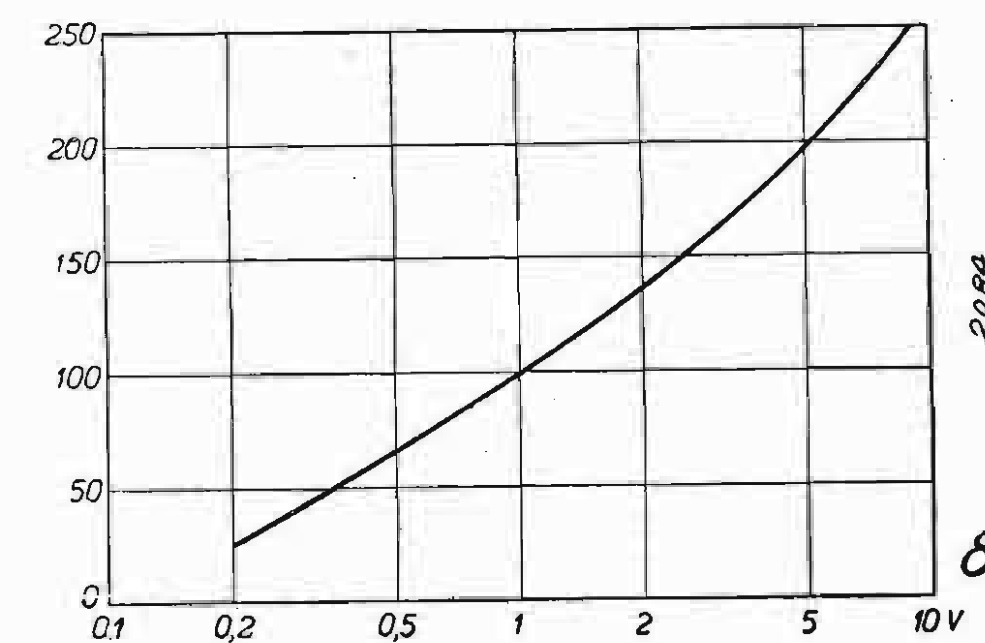



Fig. 8 - *Resistenza in funzione della tensione in una lampada impiegata per il montaggio dell'espansore di figura 7.*

2) La lampada non deve assorbire una troppo grande energia, che verrebbe ceduta a spese di quella trasmessa all'altoparlante.

3) L'inerzia termica (tempo di riscaldamento e durata del raffreddamento) del filamento deve essere tale da ottenere le corrette condizioni di regolazione. La presente condizione è evidentemente valida per tutti i montaggi di spansione che utilizzano i filamenti.

E' possibile soddisfare queste condizioni scegliendo un filamento estremamente sottile, ed avvolto a spirale; ciò è fatto allo scopo di ottenere una elevata temperatura con la minima potenza possibile. Il filamento si trova nel vuoto e la dispersione di calore ha luogo solamente per radiazione. Affinchè la resistenza abbia un valore basso e perchè funzioni a potenze ridotte, si è dovuto scegliere un filamento delle dimensioni di 9 micron.

I tempi di ritardo della lampada offrono una eccellente concordanza coi valori desiderati: la durata di riscaldamento è di circa 0,1 sec. e la durata di raffreddamento di circa 0,6 secondi.

La figura 8 mostra la relazione tra la resistenza del filamento e la tensione ad esso applicata, mentre che la figura 9 dà un esempio di caratteristica di espansione facilmente realizzabile.

(E.)

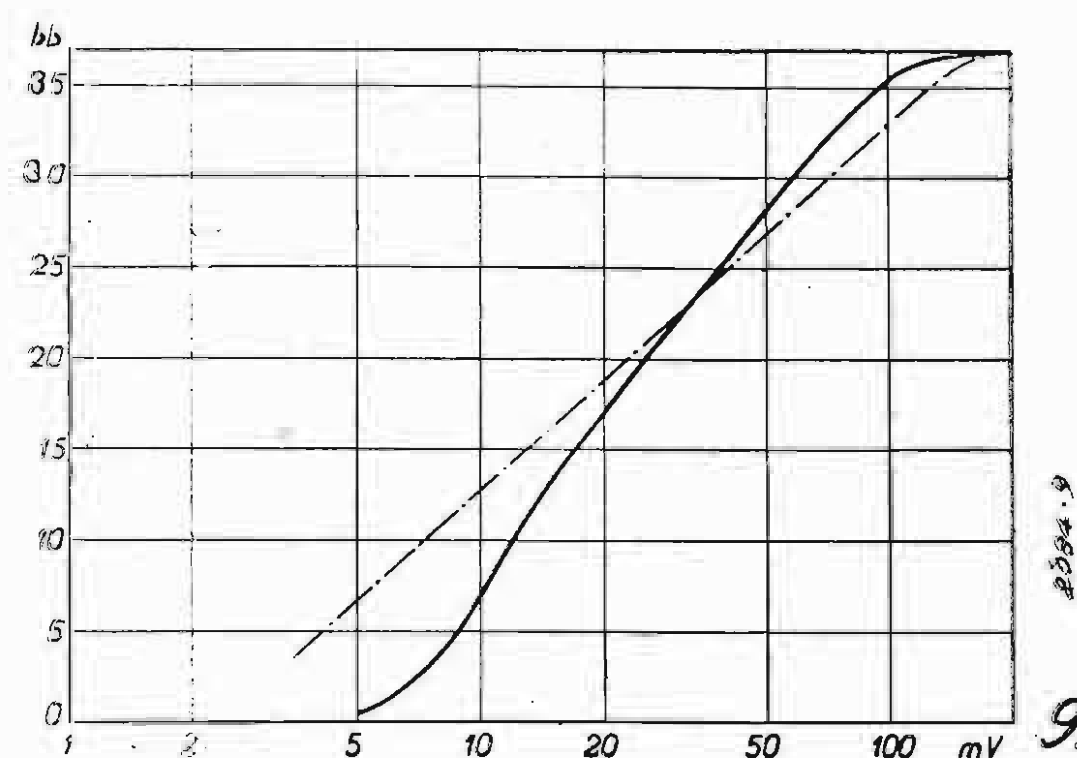



Fig. 9 - *Caratteristica di espansione ottenuta con lo schema di figura 7. Una gamma di intensità di 24 db all'ingresso viene estesa a 34 db. La linea tratteggiata indica l'andamento della caratteristica in assenza di espansione.*





# CINEMA SONORO

## I MODERNI COMPLESSI DI CINE PROIEZIONE

### IL MECCANISMO DEGLI AMPLIFICATORI DI POTENZA

*Ing. G. Mannino Patanè*

**La reazione inversa o negativa**

Della reazione inversa o negativa abbiamo già dato qualche cenno nel parlare dell'alimentazione degli stadî in controfase e dei correttori di fedeltà. Qui tenteremo di darne un'idea più concreta con un procedimento grafico, il quale ha il pregio di essere di più facile comprensione.

Vedremo d'altra parte che lo studio della reazione negativa ci consentirà di fare un po' di luce su particolari rimasti fin'ora in ombra.

I comuni amplificatori non presentano soltanto le distorsioni lineari o di frequenza delle quali ci siamo già occupati, ma anche le cosiddette « distorsioni non lineari o di armoniche ».

Cosa sia la nuova classe di distorsioni è presto detto: se noi immettiamo in un comune amplificatore un segnale perfettamente sinusoidale, all'uscita lo ritroviamo, è vero, amplificato, ma secondo un sinusoide deformata.

La nuova distorsione è percettibile, anche se presente in misura ridottissima, perchè conduce ad una modificazione del timbro del suono originale.

Per il principio di Fourier una sinusoide deformata può essere scomposta in una sinusoide che chiameremo fondamentale ed in altre sinusoidi secondarie di frequenza doppia, tripla ecc, della sinusoide fondamentale predetta. Vengono chiamate armoniche pari o, più precisamente, armoniche di 2° ordine, di 4° ordine e così via le sinusoidi secondarie aventi rispettivamente frequenza doppia, quadrupla ecc. della sinusoide fondamentale; vengono invece nominate armoniche dispari e più particolarmente armoniche di 3° ordine, di 5° ordine ecc. le sinusoidi secondarie aventi rispettivamente frequenza tripla, quintupla e via di seguito.

La deformazione della sinusoide fondamentale non è funzione soltanto del numero delle armoniche presenti, ma anche e soprattutto dell'ampiezza delle armoniche stesse. In virtù di tale principio il « fattore di distorsione » di un amplificatore è dato, in per cento, dalla formula convenzionale:

$$a)\quad Fd = 100\,\frac{\sqrt{A_2^2 + A_3^2 + A_4^2 + \cdots}}{A}$$

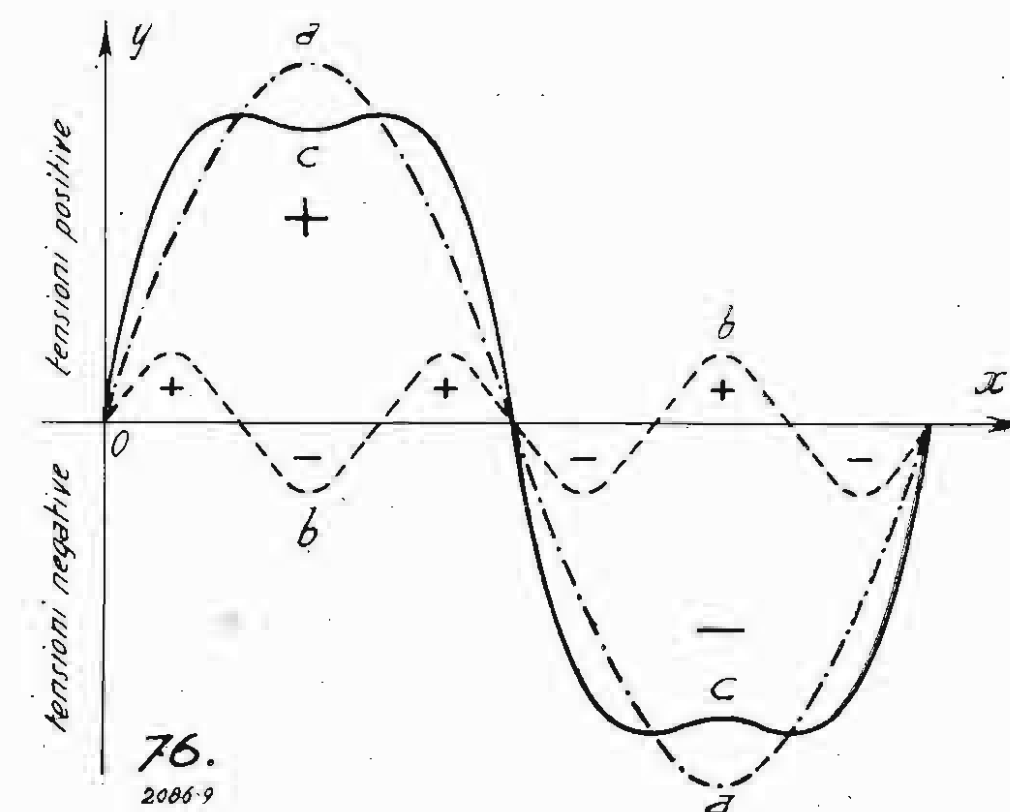
dove $A$ rappresenta l'ampiezza della sinusoide fondamentale ed $A_2$, $A_3$, $A_4$... rappresentano l'ampiezza delle rispettive armoniche presenti.

Vediamo dalla $a$) che se

$$A_2 = A_3 = A_{...} = \text{zero}$$

ossia se nessuna armonica è presente, il fattore di distorsione è uguale a zero. Se invece si avesse una sola armonica di ampiezza eguale a quella fondamentale (caso irreale), il fattore di distorsione sarebbe del 100 % come è da prevedersi.

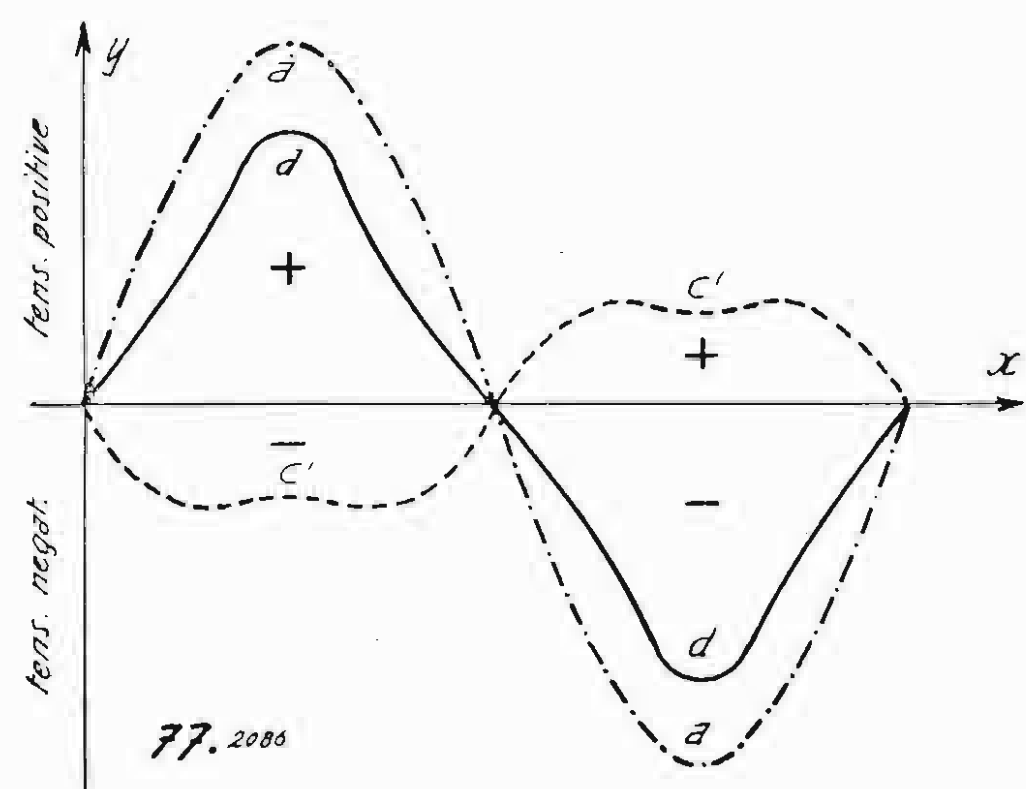
Si ammette tuttora, per convenzione, che la distorsione massima di un dato amplificatore, ricavata con la formula $a$), non deve essere maggiore del 7%; ma una simile percentuale, nel campo del cinema sonoro, non viene menomamente raggiunta.

La reazione inversa o negativa ha, in parole povere, la funzione di ridurre l'ampiezza delle armoniche e quindi di abbassare, talvolta notevolmente, il fattore di distorsione dell'amplificatore al quale viene applicata. Essa consente pertanto di usare e di sfruttare al massimo, valvole di più alto rendimentro (tètrodi o pèntodi di alta sensibilità) perchè attenua in misura più o meno sensibile le distorsioni da esse generate.

Vediamo di renderci ragione della cosa col procedimento grafico accennato in principio.

Supponiamo che la sinusoide $a$ della fig. 76 rappresenti il segnale d'ingresso di un determinato

stadio. Supponiamo altresì che all'uscita dello stadio stesso sia presente l'armonica di 3° ordine del predetto segnale, rappresentata, nella fig. 76, dalla sinusoide *b*. Perchè l'armonica *b* possa essere di 3° ordine, come l'abbiamo supposta, deve evidentemente compiere 3 cicli completi durante un ciclo o un periodo, della sinusoide *a*. La condizione, come appare dalla fig. 76, è pienamente soddisfatta.

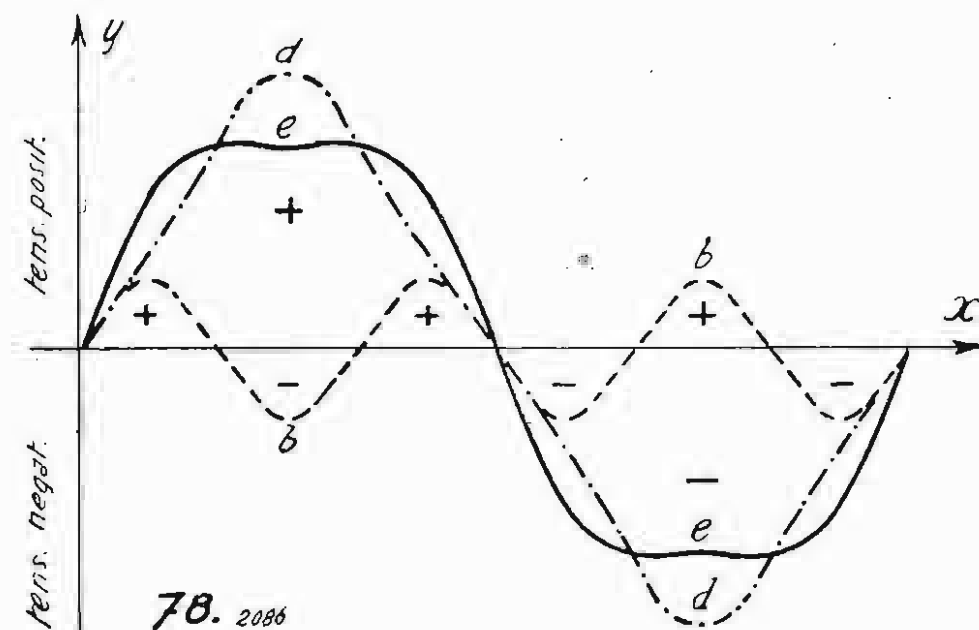
All'uscita del nostro stadio avremo dunque una sinusoide deformata, la quale, a parte l'amplificazione eventualmente subita, è rappresentata da una curva come la *c*, che è stata ricavata sommando algebricamente le corrispondenti ordinate delle due sinusoidi *a* e *b*.

77.

Immaginiamo ora (ecco che fa capolino la reazione negativa) di prelevare una parte della tensione d'uscita e di porla in serie ed in opposizione di fase alla tensione d'ingresso, supposta sempre sinusoidale. Graficamente le due tensioni possono essere rappresentate rispettivamente dalle curve *c'* ed *a* della fig. 77 (le quali sono appunto in opposizione di fase perchè ai valori positivi dell'una corrispondono i valori negativi dell'altra e viceversa). I valori istantanei della curva *c'* sono stati tenuti pari ad 1/3 di quelli della curva *c*.

La tensione d'ingresso risultante è data, nel nostro caso, dalla curva *d*, ricavata, come il solito, sommando algebricamente le corrispondenti ordinate delle due curve precedenti.

Se all'uscita dello stadio preso in esame fosse ancora presente l'armonica di 3° ordine *b* (vedi fig. 78) la curva della tensione d'uscita assumerebbe l'andamento, amplificazione a parte, della *e*.

Se confrontiamo quest'ultima con la caratteristica *c* della fig. 76, osserviamo che si è ottenuta è vero una curva più uniforme, ma di ampiezza minore. La reazione negativa, dunque, se da una

78.

parte migliora il fattore di distorsione, dall'altra riduce l'amplificazione. Per compensare tale riduzione è necessario ricorrere, come abbiamo accennato, a valvole di alta sensibilità, altrimenti è più conveniente adottare dei triodi, facendo a meno della reazione inversa. A tale proposito acquista particolare importanza la « reazione bilanciata » di cui è cenno nel N. 4, pag. 125) dell'*Antenna*.

In pratica all'ingresso di uno stadio qualsiasi non si ha generalmente un segnale sinusoidale. All'uscita, poi, possono esservi presenti ben altre armoniche oltre quella di 3° ordine considerata; il cui tracciato, per altro, non è esattamente quello teorico da noi supposto. Gli esempi grafici riportati non danno quindi che un'idea schematica e molto semplificata; ma riteniamo che tale idea sia sufficiente ai fini divulgativi che ci siamo proposti.

Vediamo ora con quali dispositivi la reazione negativa viene comunemente realizzata.

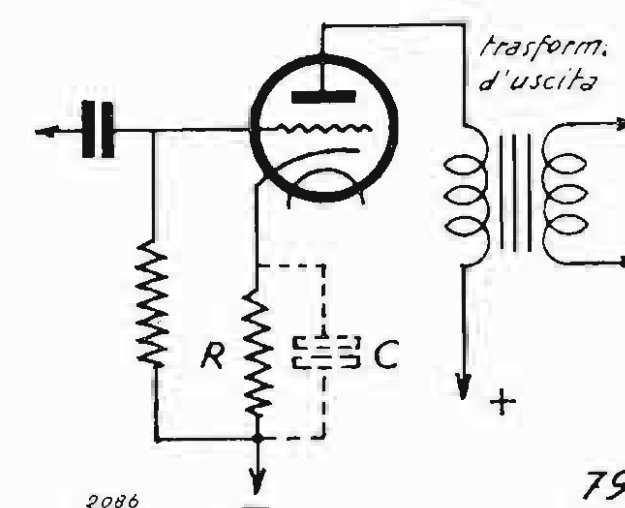
Diciamo subito che la tensione di reazione va prelevata all'ultimo stadio oppure dal circuito d'uscita, poichè in essi troviamo ovviamente le maggiori distorsioni.

Esaminiamo il circuito della fig. 79, adottato per la polarizzazione della griglia di controllo dei moderni amplificatori. Sopprimiamo il condensatore di fuga C, disegnato, per questo, in tratteggio. La polarizzazione della griglia sarà in ogni istante data dalla caduta di potenziale che si ha nella resistenza *R*, ossia sarà pari al prodotto, espresso in volt:

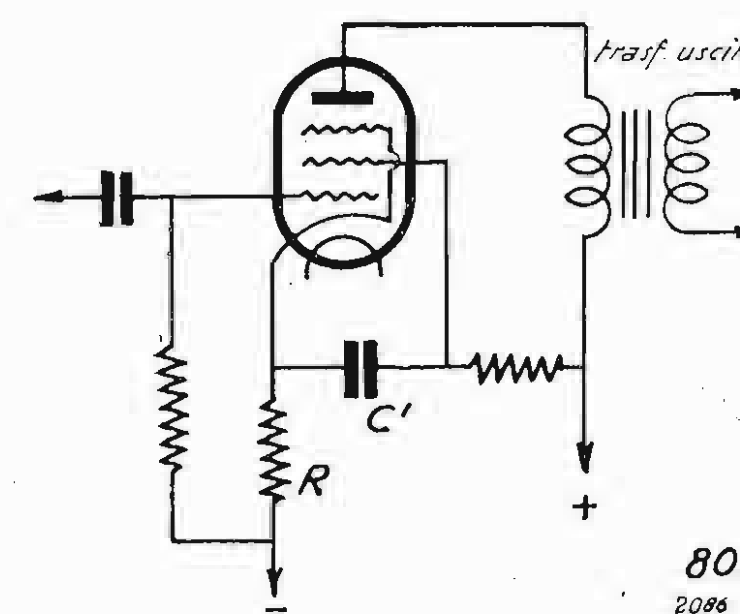
$$R. Ia$$

se con *R* indichiamo il valore, in ohm, della resistenza anzidetta e con *Ia* il valore istantaneo della corrente anodica in ampère.

Una volta stabilito il valore di *R* in base al grado di reazione inversa prescelto, la polarizzazione della griglia sarà in ogni istante rigorosamente

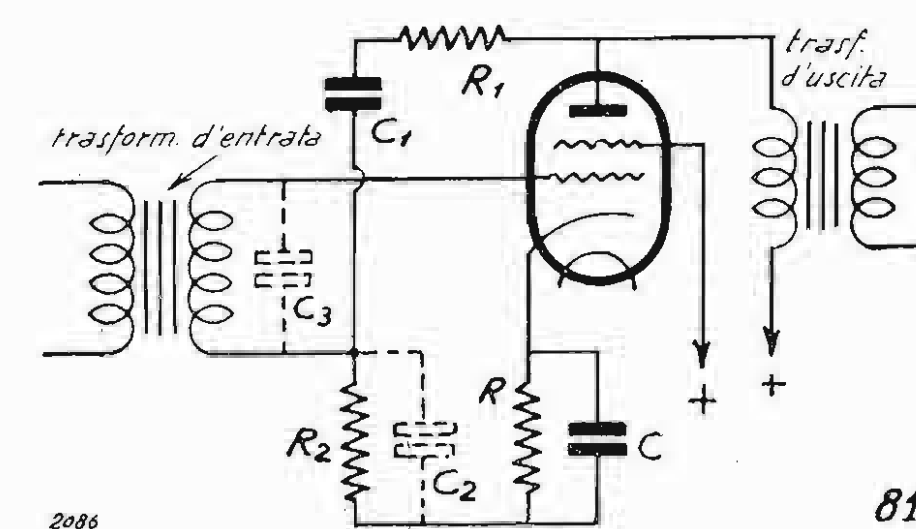
79.

proporzionale alla corrente anodica. Se questa aumenta si ha pure un aumento della polarizzazione di griglia; se la corrente anodica invece diminuisce, pure la polarizzazione negativa di griglia diminuisce. Si ha in ultima analisi una reazione *proporzionale alla corrente anodica* la quale tende a smorzare le variazioni della corrente stessa e per questo viene chiamata *negativa*.

Esaminiamo attentamente la fig. 79. Nel circuito di placca della valvola troviamo in serie: il primario del trasformatore di uscita, che costituisce il carico utile, la resistenza interna della valvola e la resistenza di polarizzazione *R*. Rispetto al carico utile la resistenza interna *apparente* della valvola è evidentemente aumentata, e di ciò, in certi casi, va tenuto conto. Inoltre nella resistenza di polarizzazione *R* viene perduta parte della potenza fornita dall'ultimo stadio. Ciò impone, da una parte, di assegnare a detta resistenza un valore non molto grande; dall'altra rende meno preferibile la reazione negativa in parola nei confronti della reazione proporzionale alla tensione anodica di cui diremo fra breve.

80.

Se al posto del triodo della fig. 79 si ha un pentodo, è consigliabile bloccare al catodo, con l'interposizione del condensatore *C'*, la corrente della griglia schermo, come risulta dalla fig. 80. In caso diverso, venendo la resistenza *R* percorsa anche da quest'altra corrente, a parità di distorsioni e di potenza resa, lo stadio risulterebbe di una sensibilità ancora minore.

Consideriamo ora il circuito della fig. 81. Dando al condensatore $C_1$ una capacità sufficientemente elevata, così da opporre una trascurabile impedenza anche alle basse frequenze acustiche, la componente alternativa della tensione anodica si ripartisce fra le resistenze potenziometriche $R_1$ ed $R_2$. Quella applicata ad $R_2$ risulta in serie ed in opposizione di fase alla tensione d'ingresso e si ha dunque una reazione negativa *proporzionale*, non più alla corrente anodica, *ma alla tensione di placca*.

Le resistenze $R_1$ ed $R_2$ vengono a trovarsi, rispetto al carico utile, in parallelo con la resistenza interna della valvola e quindi quest'ultima risulta apparentemente minore di quella effettiva, sempre rispetto al carico utile; ciò che in certi casi incide favorevolmente nel funzionamento dell'ultimo stadio. D'altra parte non si ha apprezzabile

81.

perdita di potenza d'uscita, non solo per la presenza del condensatore $C_1$, ma soprattutto perchè le resistenze $R_1$ ed $R_2$ superano complessivamente di gran lunga l'impedenza del carico utile. Ecco le principali ragioni per le quali la reazione negativa proporzionale alla tensione anodica è da preferirsi a quella precedentemente descritta.

Essa impone però alcuni accorgimenti, trascurando i quali anzichè migliorare la riproduzione si potrebbe raggiungere l'effetto opposto.

Prima di tutto non può essere applicata quando l'accoppiamento intervalvolare è del tipo a resistenza e capacità, perchè in tal caso non verrebbe a trovarsi in serie alla tensione d'ingresso. Non va pure usata negli stadi in classe B, perchè la corrente di griglia provocherebbe una caduta di tensione nella resistenza $R_2$ eccessiva e si genererebbero distorsioni. Negli stadi in in cui la corrente di griglia non è eccessiva si possono eliminare le distorsioni generate da essa corrente ponendo in derivazione il condensatore $C_2$ (tratteggiato) le cui funzioni sono eguali a quelle del condensatore C e già illustrate.

E' bene mettere in parallelo al secondario del trasformatore di entrata una capacità $C_3$ (anch'es-

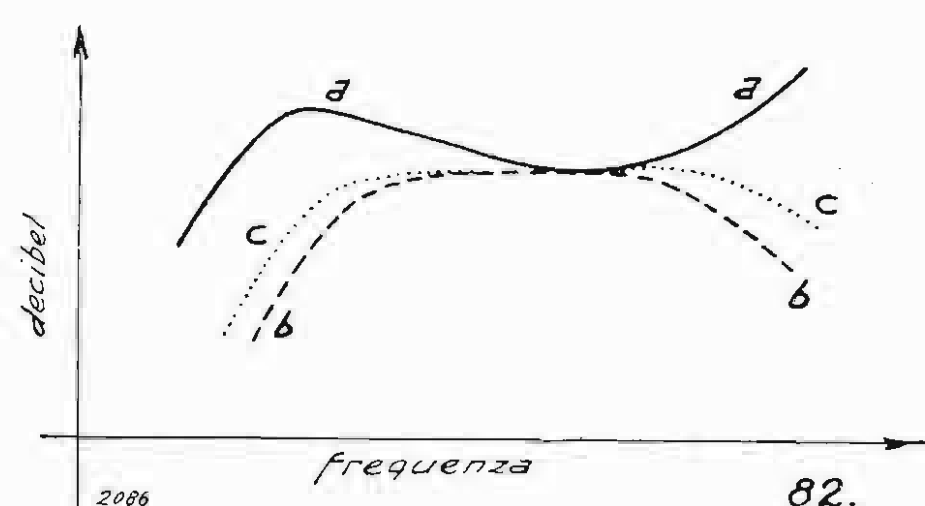
sa tratteggiata nella fig. 81) di piccolo valore, per evitare fenomeni di autooscillazione dovuti alla reattanza dello stesso secondario.

La reazione negativa può essere prodotta prelevando la tensione necessaria dal circuito d'uscita, nel quale trovasi inserita la bobina mobile dell'altiparlante, e la si può ottenere in modo da risultare proporzionale alla corrente d'uscita oppure alla tensione d'uscita. Nel primo caso si sfrutta la differenza di potenziale che si viene a generare ai capi di una resistenza inserita nel circuito d'uscita (la cui resistenza pertanto aumenta); nel secondo caso, si pone in parallelo alla bobina mobile due resistenze potenziometriche (con che l'impedenza del circuito d'uscita diminuisce), e si utilizza la differenza di potenziale che si genera agli estremi di una di dette resistenze.

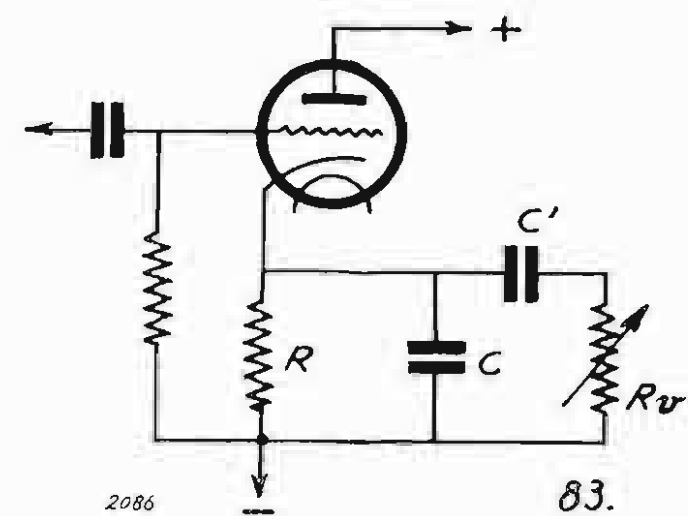
Sia con l'uno che con l'altro circuito la tensione di reazione ha un valore assai basso e per poter conseguire buoni risultati è necessario inserirla all'ingresso di uno degli stadi intermedii.

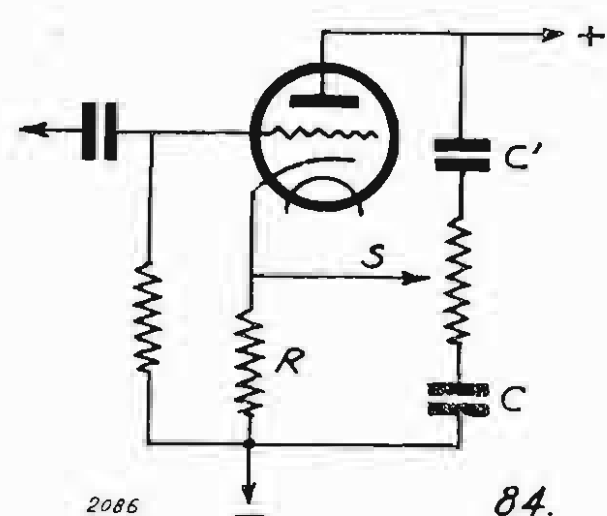
**La reazione negativa correttrice di tono**

La reazione negativa, comunque venga prodotta, non ha effetto soltanto sulle distorsioni non lineari, ma anche su quelle lineari; ossia funziona anche da correttrice di tono. Difatti la reazione negativa proporzionale alla corrente anodica rende la curva di fedeltà dell'amplificatore cui viene applicata saliente con il crescere della frequenza; la reazione negativa proporzionale alla tensione anodica rende la predetta curva discendente, sempre con il crescere della frquenza.

Risultati più brillanti si possono ottenere con la

reazione negativa proporzionale alla tensione d'uscita sostituendo le due resistenze potenziometriche di cui abbiamo fatto cenno con due induttanze di appropriato valore. Con tale ripiego si può correggere a piacere la risposta di un amplificatore entro determinate zone della gamma acustica ed adattarla quindi a particolari esigenze.

Si può ottenere ad esempio la curva *a* della fig. 82; nella quale, per meglio far risaltare l'effetto conseguito, si è tracciata la curva di fedeltà *b* dell'amplificatore ottenuta senza reazione negativa e la curva *c* ricavata applicando la reazione negativa proporzionale alla tensione d'uscita ma senza la sostituzione segnalata.

La reazione negativa può essere sfruttata per ottenere un regolatore agente sulle note basse senza ricorrere ad induttanze. Difatti poniamo in parallelo alla resistenza di polarizzazione R della fig. 83 il solito condensatore *C* di fuga, dandogli però una capacità non eccessivamente elevata, così da opporre una certa impedenza nella zona delle frequenze più basse. La caratteristica di fedeltà prende allora l'andamento della curba *b'* della fig. 65 (vedi N. 3 dell'*Antenna*). La frequenza di taglio corrispondente al punto $T'_2$ è determinata dal valore della capacità *C*, essendo il valore della resistenza *R* costante e fissato in base ad altri fattori.

Se in parallelo al condensatore *C* poniamo il condensatore $C^1$ (con che la capacità complessiva è pari alla somma delle capacità dei due condensatori), la frequenza di taglio diminuisce, il punto $T^1$ si sposta (in$T^1_1$) a sinistra verso l'asse delle ordinate (curva $a^1$ della fig. 65) e di conseguenza la zona di frequenze che viene attenuata è più ridotta.

Se infine poniamo in serie alla capacità $C_1$ la resistenza variabile *Rv*, la parte in pendenza della curva ruota attorno al punto $T^1_1$ (curve *c'* e *d'* della ripetuta fig. 65). Otteniamo in definitiva lo stesso effetto a suo tempo esaminato.

Siamo ora in grado di renderci ragione del funzionamento del regolatore di fedeltà di cui alla fig. 84, la cui azione ha effetto tanto sulle note basse quanto sulle note alte. In verità la parte superiore è assimilabile allo schema di cui alla fig. 63 (vedi sempre N. 3 dell'*Antenna*) e la parte inferiore allo schema dianzi descritto. Spostando il cursore *S* verso l'alto si attenuano gli acuti e nello stesso tempo, aumentando l'effetto di reazione negativa, si attenuano maggiormente le basse frequenze. L'effetto opposto si ottiene spingendo il cursore verso il basso.

*



# LA FONOINCISIONE SU DISCHI

*di Electron*

*Fig. 1 - Ecco come si presentava nel 1903 il grammofono. E' questa la data della prima apparizione dei dischi con incisione sonora; come è noto essi sostituivano il cilindro impiegato da Edison.*

*Qualche lettore potrebbe subito farci osservare che l'argomento non avrà carattere di grande attualità, giacchè la tecnica dell'incisione del suono sui dischi era nota anche moltissimi anni fa, e che grandi progressi non sono stati certamente compiuti, poichè nulla di sensazionale è stato divulgato nemmeno recentemente.*

*Facciamo pertanto notare che nella tecnica dell'incisione sono stati compiuti grandi passi, sopratutto negli ultimi anni; e se tali progressi non sono stati strombazzati la causa si deve ricercare nel fatto che essi sono stati determinati da ragioni di vita o di morte dell'industria del disco. Infatti l'industria dell'incisione si è trovata improvvisamente di fronte alla imbattibile concorrenza delle recenti invenzioni che la avrebbero certamente soppiantata dal mercato, se essa non si fosse rapidamente portata qualitativamente al livello delle industrie concorrenti: intendiamo parlare della radio e del cinema sonoro.*

*Il più sentito impulso alla tecnica dell'incisione del suo sul disco, dal tempo della sua invenzione (1), coincide cronologicamente con la creazione del fonorivelatore, detto anche comunemente diaframma elettrico. Le caratteristiche di riproduzione del diaframma a membrana di mica o metallica non erano tali da pretendere caratteristiche di elevata qualità all'incisione.*

*Tutti sanno che per riprodurre accettabilmente una esecuzione musicale è necessario disporre di una vasta gamma di frequenze, che va dai 50 ai 5000 Hz; l'incisione deve essere quindi tale da contenere questa gamma di frequenze e l'organo di riproduzione deve essere uniformemente sensibile ad esse. La creazione dei fonorivelatori elettrici ed i miglioramenti ad essi recentemente introdotti, hanno risolto integralmente il problema del riproduttore. In parallelo ad essi si è sviluppata la tecnica dell'incisione del suono sul disco. E' scopo delle seguenti note di portare a conoscenza del lettore quali siano le condizioni attuali di tale tecnica. Da esse si potrà conoscere che molto cammino è stato fatto dalla prima macchina parlante inventata e costruita da Edison.*

*

## La testa a incidere

I dischi che si trovano in commercio vengono ottenuti per stampaggio contemporaneo di due stampi metallici. Vedremo ora quale complicato e delicato processo si segua per passare dalle prima incisione della esecuzione musicale o parlata, alla realizzazione del disco nella sua forma commerciale.

Il cuore di tutto il processo è pertanto costituito dalla macchina per incidere, che in sintesi può essere considerata un tornio di precisione elevatissima, che viene posto in movimento a velocità assolutamente costante, sia con mezzi elettrici sia con mezzi a gravità.

Il tornio è provvisto di una piastra orizzontale o piatto girevole; su questo viene posto un disco di cera soffice — « matrice di cera ». Al disopra della matrice trovasi la punta a incidere, che si muove ,comandata da una chiocciola, seguendo un raggio del piatto.

(1) A titolo di cronaca e di curiosità vogliamo ricordare che il grammofono o « macchina parlante » è stato inventato da Edison nell'anno 1877. I francesi affermano che l'invenzione sia opera del fisico C. Cross che la presentò alla Accademia delle Scienze di Parigi nell'aprile dello stesso anno. Però risulta che, quando nel marzo del 1878 alla stessa Accademia venne presentato il grammofono di Edison, l'accademico Bouillard inveisse contro « il ventriloquo che veniva a burlarsi dell'inclito consesso ».

In Russia invece l'espositore della macchina parlante venne tenuto in prigione per tre mesi.

Vari sistemi vengono usati per controllare l'avanzamento della testa a incidere (cioè il complesso che porta la punta a incidere); vale a dire per controllare il numero di solchi che vengono tracciati in ogni centimetro; tale numero si aggira intorno a 36 in media.

Fig. 2 - *La macchina per incidere il suono sul disco. Si vede chiaramente la testa a incidere, il dispositivo stroboscopico per il controllo continuo della velocità. L'operatore in questo momento sta controllando visualmente se l'incisione è ben riuscita.*

Quasi tutte le case costruttrici dei dischi si costruiscono da sè l'attrezzatura necessaria per l'incisione, e su di essa viene in genere tenuto il massimo riserbo; il piatto portadisco è in genere comandato da un motore a gravità, giacchè sembra che solamente con questo sistema si riesca a ridurre ogni fluttuazione della velocità angolare; inoltre il motore a gravità garantisce una semplice, sicura e costante sorgente di energia. In alcuni casi si usano anche motori sincroni; allora vengono osservate le massime precauzioni per impedire che le vibrazioni del motore possano trasmettersi al piatto portadisco ed alla testa a incidere. Con una opportuna distribuzione del motore rispetto al resto dell'attrezzatura si fa in modo che il collegamento tra i vari elementi in moto ed il motore conduttore venga interrotto da filtri meccanici; così si riesce ad evitare che anche forti vibrazioni del motore raggiungano le parti delicate e sensibili del sistema.

Fig. 3 - *La matrice di cera subito dopo l'incisione viene posta in una macchina che la ricopre di una sottile pellicola di argento. La matrice così trattata è pronta per essere introdotta nel bagno galvanico.*

In una moderna attrezzatura per incisione del suono sui dischi, nella quale sono compresi oltre la testa a incidere anche i microfoni e gli amplificatori, la fedeltà di riproduzione è tale che le frequenze oltre i 250 Hz vengono riportate linearmente sull'incisione. In pratica si verifica un aumento della risposta verso le frequenze superiori della gamma, allo scopo di compensare l'usura dell'incisione dovuta alla puntina. Al disotto dei 250 Hz la risposta diminuisce rapidamente.

Grandi precauzioni debbono essere osservate per la preparazione delle cere; ed in proposito esistono delle rigorose prescrizioni. Di esse le più importanti sono le seguenti:

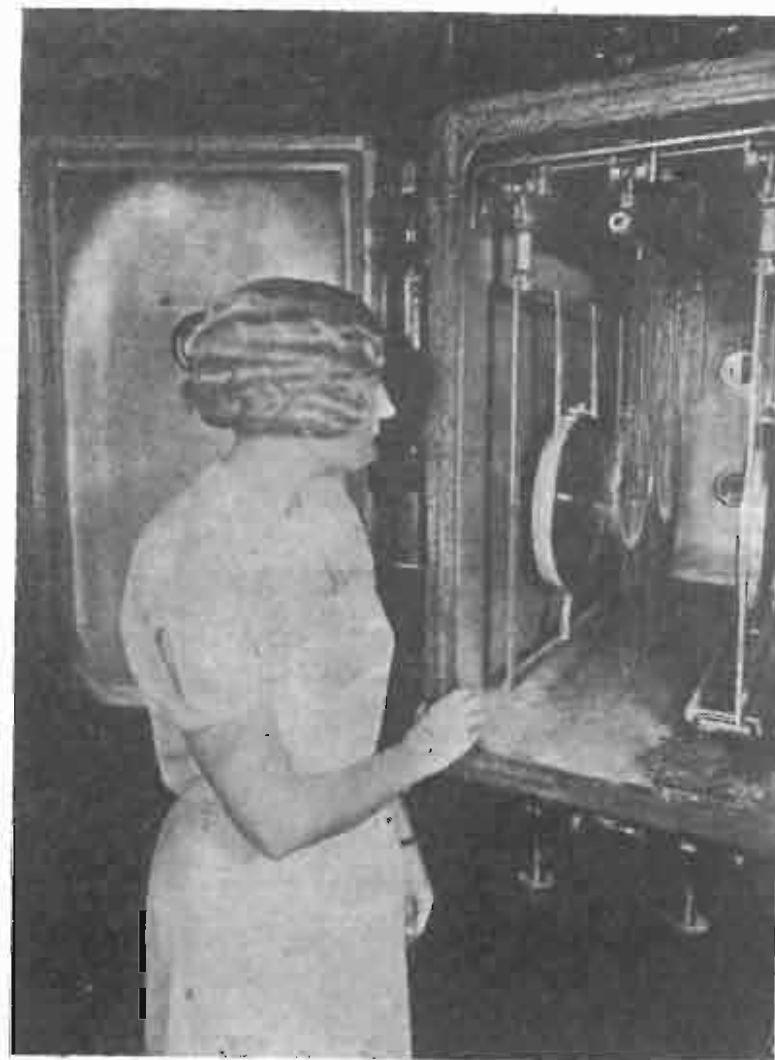



Fig. 4 - *La macchina per depositare la pellicola d'argento sulla matrice di cera. Le matrici sono racchiuse in una camera a tenuta stagna e di fronte ad esse stanno dei fili di argento puro. Sotto l'azione di un campo elettrico ad alta tensione l'argento vaporizza e i vapori si depositano sulla matrice; in questo modo la superficie della incisione diventa conduttrice.*

1) La cera deve essere sufficiente molle per essere facilmente incisa dalla punta, senza opporre eccessiva resistenza allo scopo di impedire ogni vibrazione parassitaria.

2) La cera deve essere di composizione omogenea e di densità costante.

3) Deve essere inattaccabile da acidi, sali metallici e da procedimenti elettrolitici.

Circa la sua composizione si possono dare pochissime notizie, data la massima segretezza in cui essa viene tenuta da ogni casa specializzata.



## Preparazione dei dischi

Abbiamo visto che l'incisione viene praticata dalla punta a incidere con la apposita attrezzatura sul disco di cera molle che, ad operazione finita, prende il nome di « matrice di cera ». Su di esso viene depositato un sottilissimo strato di finissima grafite, allo scopo di renderne conduttrice la superficie: è questa una delle operazioni più delicate da fare, giacchè data la mollezza della cera si corre il grave pericolo di spostare o comunque distorcere i solchi e l'incisione.

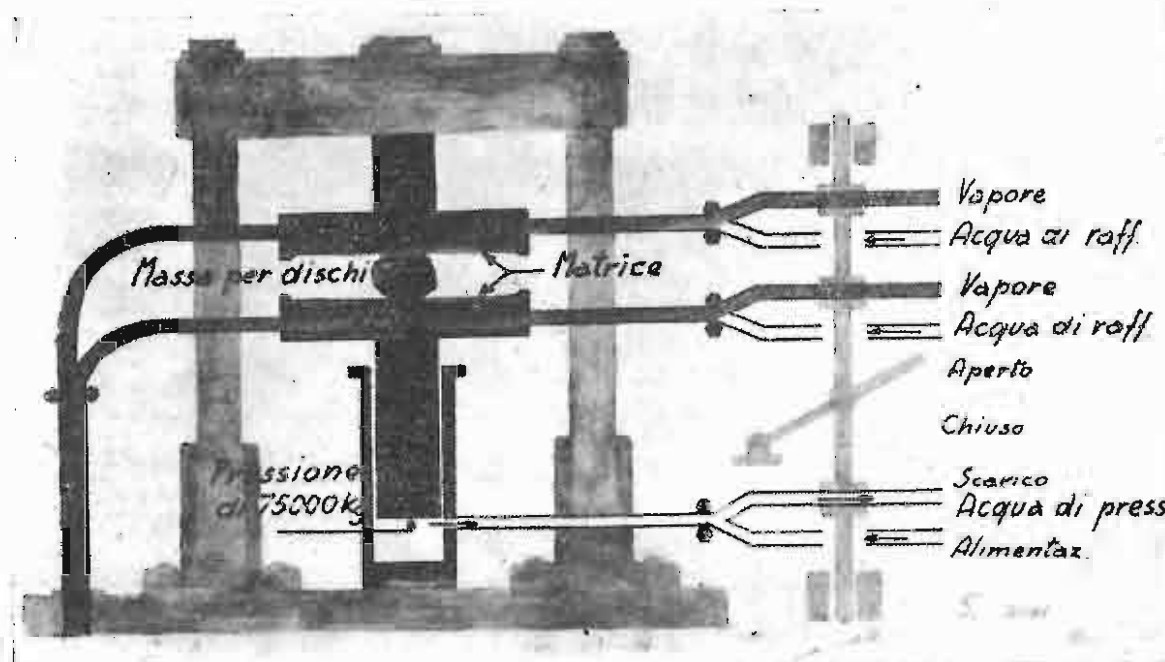



Fig. 5 - *La pressa per stampare dischi.*

La matrice di cera viene immersa in un bagno elettrolitico, e su di essa viene fatto depositare uno strato di rame che ha uno spessore compreso tra 1 o 1,2 mm. Questo procedimento di elettrolisi ha in genere la durata di 10-14 ore; essa può essere diminuita con l'aggiunta nel bagno di un acido, in genere solforico, ma di solito i sistemi di acceleramento vengono usati per procedimenti di qualità non molto elevata, cioè per quei dischi sui quali il costo esercita una influenza predominante.

Si noti che la matrice di cera portava l'incisione del suono nel senso negativo; identico è quindi il senso della incisione sulla matrice di rame, che risulta dal primo bagno elettrolitico sopra descritto. La matrice di rame viene pulita dalla cera e viene poi immersa in un altro bagno elettrolitico, col quale si fa depositare uno strato di nichel dello spessore di circa 0,8 mm. Prima di questa operazione la matrice di rame deve essere spalmata con una sostanza che permetta il distacco della matrice di nichel. Questa, detta anche semplicemente *matrice*, porta l'incisione nel senso positivo: essa deve essere trattate con estrema cura, poichè ogni sua piccola imperfezione si ritroverà immancabilmente su tutti i dischi.

La matrice viene ora usata per la preparazione, seguendo un procedimento analogo a quello ora descritto, cioè bagno elettrolitico al nichel, degli « stampi »; essi portano l'incisione nel senso negativo, e servono per la fabbricazione dei dischi di materia plastica che debbono essere posti in vendita. La matrice viene conservata per la produzione ulteriore di stampi; tutti gli elementi che hanno servito per la preparazione della matrice possono essere evidentemente distrutti.

Oggigiorno gli stampi vengono preparati formando sulla matrice uno strato di cromo dello spessore di circa 0,5 mm. Lo stampaggio dei dischi di materiale plastico viene fatto a mezzo di una pressa idraulica; siccome l'incisione dello stampo è negativa, sulla materia plastica essa risulterà impressa nel senso positivo; il disco finito si presenta nella forma che tutti conoscono. La composizione della pasta dei dischi è un'altro dei segreti delle case costruttrici; una composizione tipica può essere la seguente: lacca per bottoni 25%; polvere di ardesia 65%; polvere di carbone 5%; fiocco di cotone 5%.

E interessante a questo punto porre attenzione sulla straordinaria precisione che si può ottenere dai procedimenti elettrolitici. Per mezzo del deposito di metalli per via elettrolitica si possono ottenere delle ripetizioni fedelissime anche nel caso di forme tormentate. E' possibile ottenere sul nichel la ripetizione esatta di linee che abbiano una ampiezza dell'ordine di 0,0005 mm.

Accenniamo anche ad un tipo di disco detto laminato che è recentemente apparso sul mercato, e che sembra abbia riscosso grande successo. Esso presenta maggiori difficoltà per il costruttore, ma il prodotto finito è in generale migliore. Il procedimento di fabbricazione consiste nell'incollare su un supporto di materiale plastico qualsiasi, due fogli di cartoncino che hanno sulle superficie esterne uno strato di 0,025 mm. di fine polvere termostatica (polvere di carbone 5%; bariti 35%; copale 2,5%; silicato di alluminio 35%; shellac 22,5%). L'incollatura avviene durante lo stampaggio del disco; esso viene pressato tra due stampi incisi, e si fa in modo che la materia plastica del supporto possa essere espulsa e che il deposito superficiale esterno rimanga. Il disco così fabbricato possiede una superficie durissima; ha quindi una maggiore durata, e per il fatto che le caratteristiche della materia di stampaggio sono migliori esso permette riproduzioni con rumore di fondo ridottissimo. E' chiaro che con questo

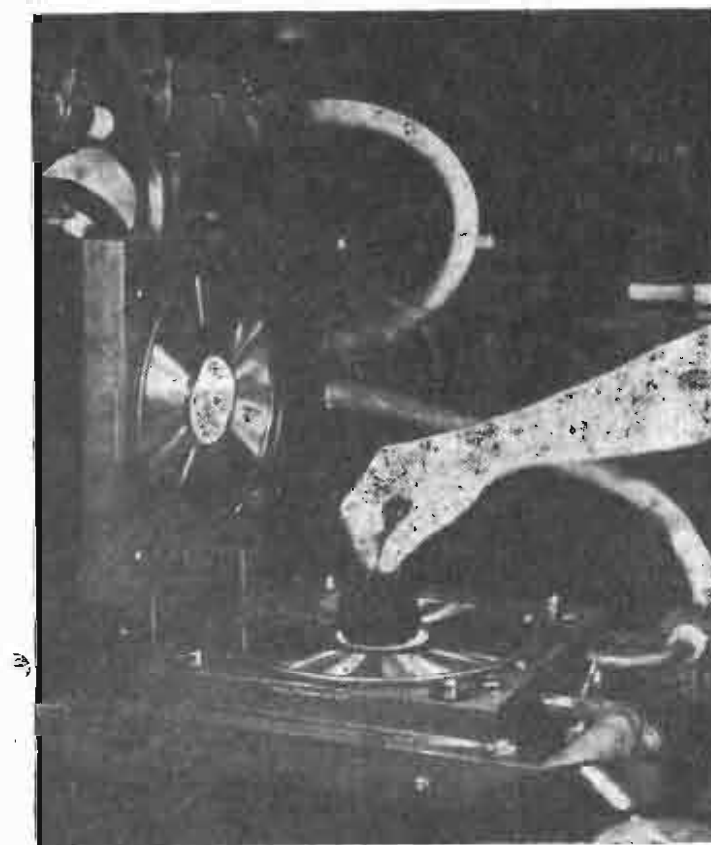



Fig. 6 - *Stampaggio dei dischi. La massa pastosa e calda viene posta nella pressa. Si noti che le etichette del disco sono state attaccate in precedenza sui rispettivi stampi e vengono pressate ed incollate sul disco durante l'operazione di stampaggio.*

procedimento sia possibile realizzare dei dischi di qualità molto elevata senza aumento di costo per il fatto che il materiale di supporto può essere di qualsiasi tipo e perciò a buon mercato; esso infatti non deve soddisfare alcuna esigenza riguardante la fedeltà dell'incisione.

*Fig. 7 - Ad operazione finita il materiale in eccesso sul bordo del disco può essere tolto con estrema facilità.*

Tipi speciali di dischi vengono impiegati per la registrazione di avvenimenti che debbono essere trasmessi per radio. Di solito si fa in modo che tra la registrazione e la trasmissione intercorra il minimo tempo possibile; inoltre non debbono essere prese in considerazione le esigenze riguardanti lo stampaggio. In genere i dischi per la registrazione consistono di un supporto di alluminio con un deposito superficiale di nitro cellulosa, dello spessore di circa 1,5 mm.; quest'ultimo è sufficientemente plastico per essere tagliato dalla punta a incidere e sufficientemente duro per eseguire la riproduzione, sopportando il peso del fonorivelatore. Naturalmente si fa in modo che il peso della puntina sul disco sia ridottissimo.

E' stata esaminata anche la possibilità di eseguire incisioni sulla celluloide; ma si è notato che essa poco si presta allo scopo, sia perchè la struttura del materiale è molto granulosa (tale che si ha il pericolo di danneggiare la punta a incidere) e sia per le caratteristiche fortemente instabili sotto gli agenti atmosferici.



## Caratteristiche delle incisioni

Vedremo ora quanto delicate siano le caratteristiche della incisione e quale importanza ognuna di esse abbia per la buona riuscita della registrazione, sia nei riguardi della fedeltà, sia in quelli della durata.

Le caratteristiche che si osservano su dischi di varia fabbricazione si differenziano lievemente tra di loro; queste differenze sono essenzialmente dovute alle differenze del materiale e dell'attrezzatura, come pure a considerazioni di varia indole, che però tutte non portano alcuna differenza sostanziale nei risultati finali.

L'ampiezza del solco di una incisione orizzontale (2) è dell'ordine di 1,5 mm. La distanza tra i solchi dell'incisione in assenza di segnale, e invece di circa 1 mm., mentre la profondità del solco si aggira intorno a 0,6 mm.

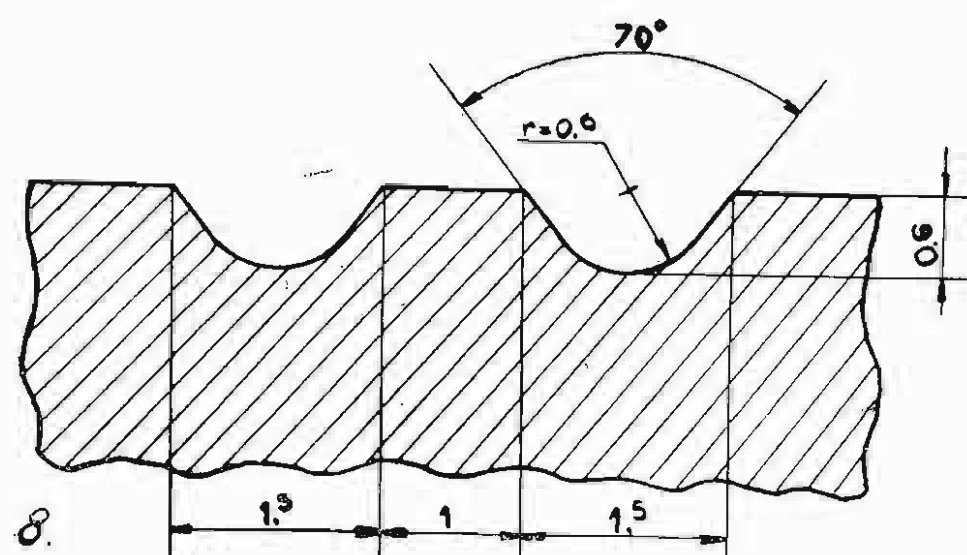



*Fig. 8 - Come si presenta, ingrandita la sezione di un disco.*

Le pareti del solco formano un angolo di circa 70° ed il raggio di curvatura del fondo del solco è di 0,6 mm. Evidentemente la forma del solco è in stretta dipendenza di quella della punta a incidere, la quale possiede un angolo di 70-90°.

In un disco da 30 cm. la lunghezza dell'incisione è di poco maggiore di 20 metri; allora se il disco ruota alla velocità normale di 78 giri al minuto, la velocità dell'incisione rispetto alla puntina è dell'ordine dei 9 metri al minuto, mentre alla fine dell'incisione tale velocità si riduce a circa 2,5 metri al minuto.

(2) Tutti i dischi di oggi sono incisi con il sistema dell'incisione in senso orizzontale. Essa si differenzia sostanzialmente da quella usata dall'invenzione del grammofono fino a qualche anno fa: l'incisione verticale. Per chiarire la differenza diremo che nella riproduzione di una incisione verticale la puntina oscilla su di un piano verticale tangente al solco del disco; nel caso di incisione orizzontale invece, la puntina si muove approssimativamente su di un piano passante per un raggio del disco.



Da questi dati si deduce subito la difficoltà nell'ottenere una fedele riproduzione delle frequenze elevate verso la fine del disco, nell'ipotesi che si abbia l'inizio alla periferia, come avviene normalmente. Anche ad un orecchio poco esercitato sarà risultato evidente la diminuzione di fedeltà dell'incisione alla fine del disco. Esaminiamo attentamente questo problema.

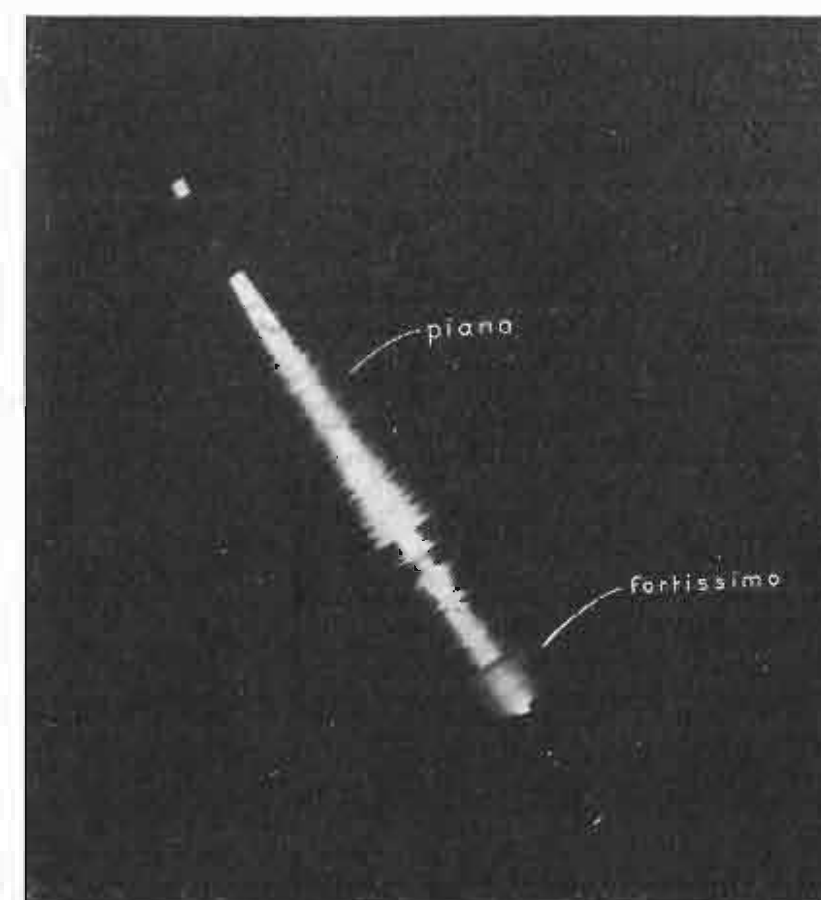



*Fig. 9 - La qualità dell'incisione può essere facilmente controllata ad occhio. Con opportuna illuminazione si notano le varie caratteristiche dell'incisione di un brano musicale.*

Consideriamo un disco normale che inizi dall'esterno e che abbia l'ultimo solco a 50 mm. dal centro. Con questo diametro e con una velocità angolare di 78 giri al primo, la velocità relativa del disco è di 400 mm. al secondo. Immaginiamo che nel solco sia stata incisa una nota di frequenza eguale a 5000 Hz; la lunghezza di un'onda dell'incisione è perciò di 0,08 mm. Ora se si pensa che il diametro della punta per riproduzione è di 0,076 mm., che la sua forma non è in genere perfetta e che la superficie di contatto con il solco aumenta con l'uso per il consumo, si capisce facilmente che essa non potrà dare una fedele riproduzione delle frequenze dell'ordine dei 5000 Hz quando esse siano incise verso l'interno del disco.

Particolarmente, l'usura della punta fa sì che essa non penetri fino al fondo del solco, e non possa per conseguenza seguire le minime sinuosità dell'incisione; infatti in tal caso si ha una diminuzione della risposta alle frequenze elevate.

Iniziando l'incisione dal centro del disco avremmo il vantaggio della punta nuova, la quale potrebbe riprodurre fedelmente tutte le frequenze; in questo caso la punta sarà consumata verso la fine del disco, quando cioè la velocità relativa dell'incisione è passata da 400 mm. a 1220 mm. al secondo a cui corrisponde un aumento della lunghezza d'onda per 5000 Hz, da 0,08 mm. a 0,24 mm., che potrà essere fedelmente seguita anche da una punta usata.

Ora sorgerà spontanea la domanda: perchè non si fanno iniziare le incisioni dal centro dei dischi anzichè dalla periferia? Facciamo subito notare che esistono dei dischi che iniziano l'incisione dal centro, e sono dischi speciali per riproduzioni ad elevata fedeltà. Però si è stabilita l'abitudine di iniziare l'incisione dalla periferia ed i costruttori di dischi sembra che per ora non siano disposti ad operare un capovolgimento del sistema. Esiste pertanto un piccolo inconveniente del sistema ad alta fedeltà; l'incisione avrebbe la durata diminuita di circa 1/2 minuto. Non crediamo che questo possa pregiudicare la riuscita dell'incisione dal centro, e ci auguriamo che essa venga attuata praticamente al più presto.

## Il problema della puntina

Importanti osservazioni possono essere fatte sulle puntine che debbono essere impiegate per la riproduzione dei dischi. Anzitutto le puntine attualmente impiegate su vasta scala non hanno una punta sufficientemente sottile per raggiungere il fondo del solco. Si tenga presente il fatto, importantissimo, che una puntina di forma non adeguata, pregiudica sostanzialmente la riproduzione nei riguardi della fedeltà, senza tener conto del pericolo che si incorre con il loro impiego, nei riguardi della durata del disco.

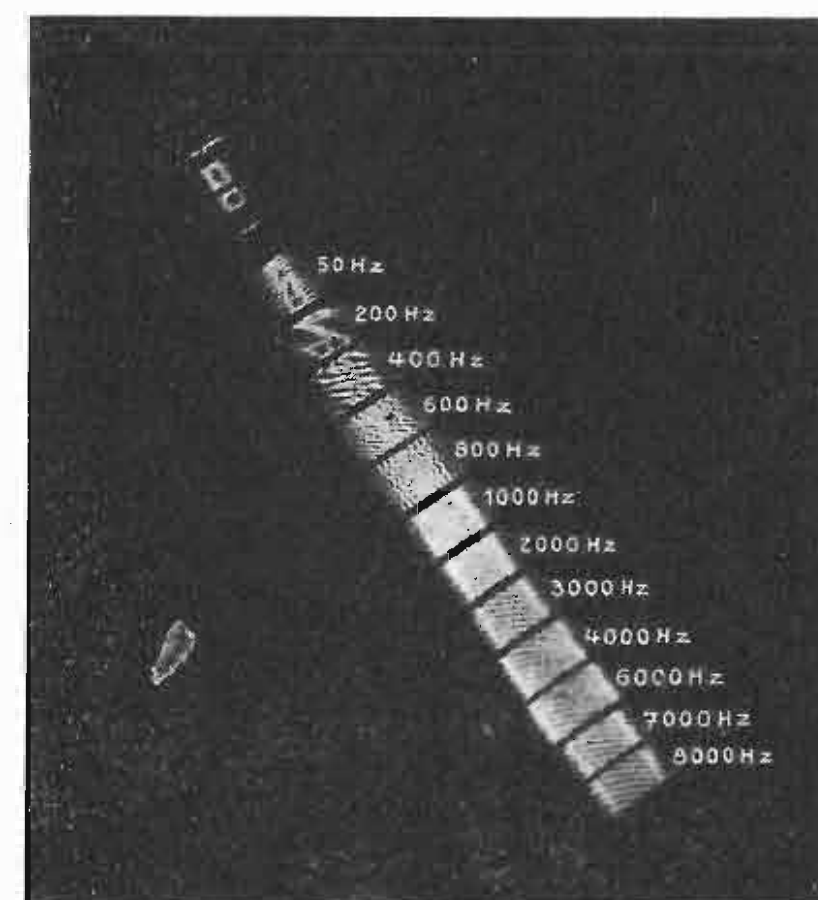



*Fig. 10 - Per effettuare delle misure su apparati di riproduzione si usano spesso i cosidetti dischi di frequenza. Come si presentano all'occhio le varie zone di uno di questi dischi.*

Non bisogna essere ottimisti pensando che ogni puntina di una nuova scatola sia adatta alla buona riproduzione. Per avere ciò occorrerebbe che il fabbricante di punte controllasse tutti gli esemplari della sua produzione, il che è lontano dall'essere praticamente attuabile. Attualmente nelle costruzioni in serie delle puntine solamente un esemplare prelevato a caso viene controllato; risultato: molte puntine di forma non adeguata

vengono poste sul mercato ed i dischi vengono involontariamente danneggiati più del necessario.

Due fattori importantissimi debbono essere presi in considerazione nella scelta della puntina: la lunghezza e la cedevolezza della punta. Con una punta eccessivamente lunga si generano delle vibrazioni parassitarie e si aumenta considerevolmente il logorio del disco, oltre che peggiorare la qualità di riproduzione.

In alcuni casi è necessario l'impiego di puntine speciali; quando si tratta ad esempio di riprodurre le incisioni su dischi all'acetato di cellulosa che trovano applicazione sopratutto nelle radiotrasmissioni di cronache, etc., si usano puntine a grande superficie di appoggio sul disco. La ragione sta nel fatto che il materiale di composizione del disco è molto dolce ed è necessario per ridurre il suo consumo, avere una pressione specifica molto bassa. Queste puntine non possono essere impiegate per riproduzioni di alta fedeltà.

Dal tipo di puntina usata dipende la tensione di uscita che si può ricavare da un fonorivelatore elettromagnetico. Naturalmente l'uscita del fonorivelatore dipende anche dal materiale con cui è composto il disco. A titolo informativo notiamo che tali differenze esistono anche se l'incisione viene fatta applicando la stessa energia alla testa a incidere. Ad esempio riproducendo una nota a 1000 Hz registrata su due dischi diversi, uno normale ed uno di acetato di cellulosa, con la stessa potenza di incisione, pur usando la stessa puntina, e lo stesso fonorivelatore, la tensione di uscita data dal disco di cellulosa è inferiore di quella del disco normale. La differenza è dovuta al diverso modulo di elasticità che possiedono i materiali dei due dischi.

## Incisione verticale od orizzontale?

Come abbiamo prima accennato tutte le incisioni dei dischi, oggi sono eseguite nel senso orizzontale; questo sistema si differenzia sostanzialmente da quello usato fino a pochi anni or sono, caratterizzato dalla incisione del suono nel senso verticale.

L'incisione verticale presenta alcuni vantaggi rispetto al sistema usato attualmente: esso anzitutto permette circa 80 solchi al cm. mantenendo la stessa sicurezza della registrazione e della riproduzione dei 36 solchi al cm. dell'incisione nel senso orizzontale. Con l'incisione verticale non esistono grandi difficoltà per registrare campi di frequenza molto ampi, come ad esempio da 20 a 10000 Hz. Attualmente non esiste la necessità di registrare frequenze così elevate, poichè i ricevitori, per altre condizioni imposte dalla odierna situazione delle radiotrasmissioni, non sono in condizioni di riprodurle.

Nell'incisione verticale il solco ha una profondità variabile ed assomiglia nella sua sezione ad una strada che attraversi una contrada collinosa. Esiste però un fattore che limita le frequenze dell'incisione verticale; esso è dato dalle forze che vengono applicate alla puntina e che tendono a farla saltare fuori del solco. Non solo; per fare in modo che l'incisione venga seguita dalla puntina in ogni suo punto, sarebbe necessaria una elevata pressione di contatto. Non si può fare conto alcuno sulla gravità perchè le accelerazioni fornite da una incisione possono raggiungere valori eguali a 800 volte la forza di gravità.

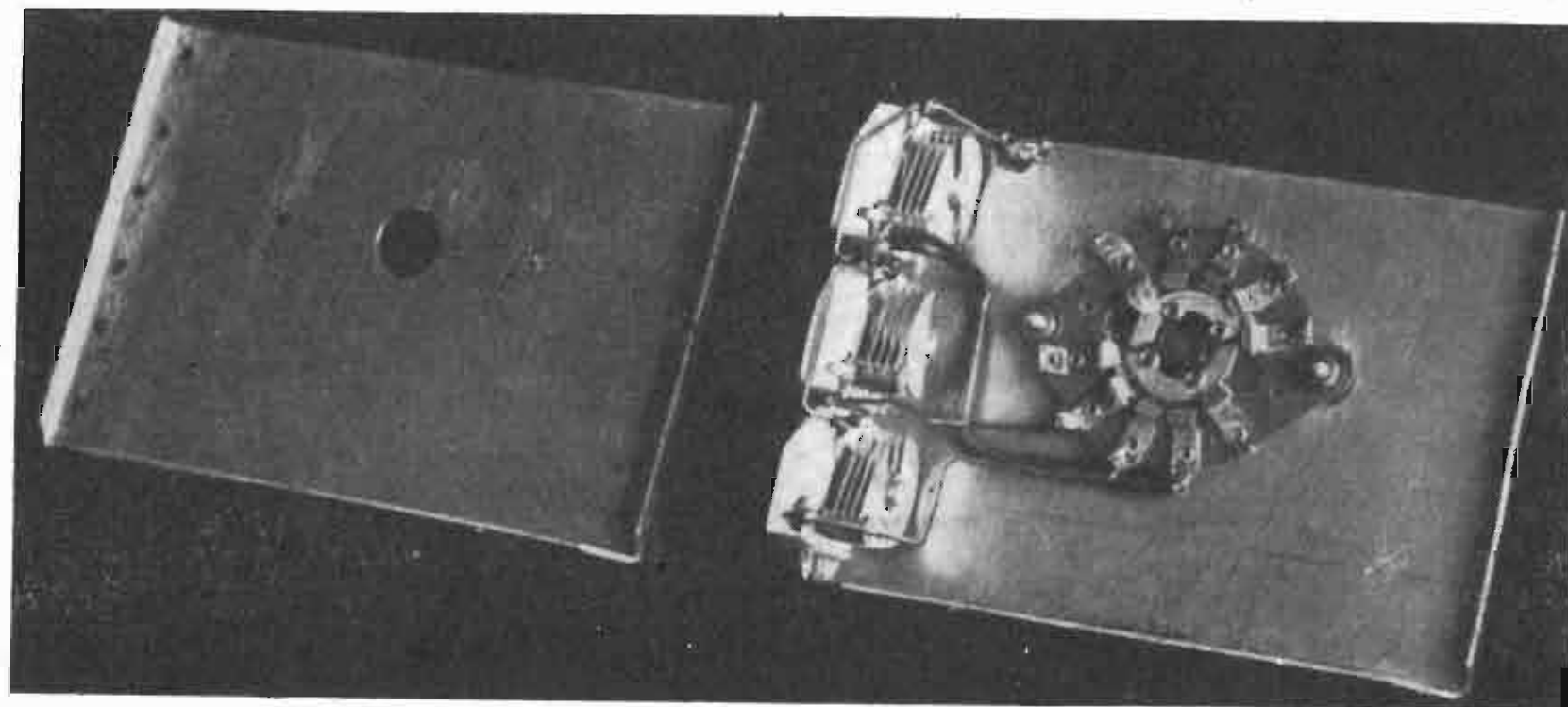
Per chiudere queste brevi note vogliamo accennare alla macchina costruita Edison; l'incisione era eseguita nel senso verticale su di un cilindro di materiale plastico, indurito dopo la registrazione. Oltre ai vantaggi della registrazione verticale, il sistema possedeva quelli derivanti dalla forma del supporto dell'incisione. Il cilindro infatti permette una velocità di registrazione costante, e con esso non esistono i difetti esaminati per i nostri attuali dischi. La forma cilindrica è stata abbandonata perchè scomoda ed ingombrante.

Prossimamente daremo uno sguardo alla situazione attuale dei fonorivelatori elettrici; passeremo in rassegna i prototipi esaminando vantaggi ed inconvenienti di ciascuno.

ELECTRON


BIBLIOGRAFIA:

Sapere: « *Da Edison al film sonoro* » di O. F. Henrich.
Radio Craft, Gennaio 1938.
Radio Craft, Maggio 1938: « *Phono pick-ups on parade* » di C. E. Denton, Parte I.
Radio Craft, Luglio 1938: « *Phono pick-ups on parade* » di C. E. Denton, Parte II.
Wireless World, 29 dicembre 1938: « *Sound-on disc recording* », di V. M. Broker.


*Le foto che illustrano questo articolo, sono state fornite dalla « Telefunken »*

**Una delle fotografie che illustrano la descrizione della nuova Super a 5 valvole, di prossima pubblicazione.**



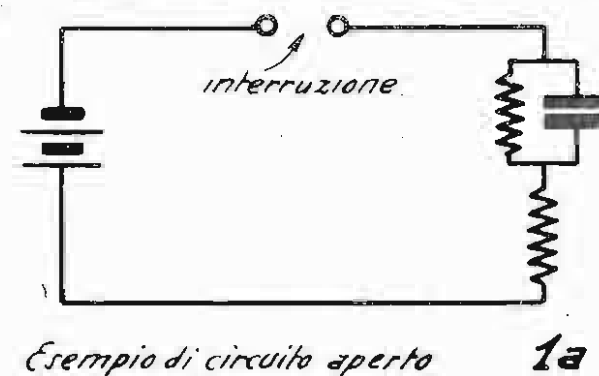
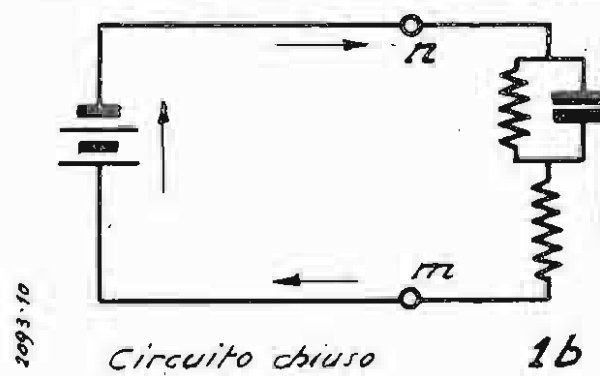
# Corso Teorico - pratico elementare di Radiotecnica

*Vedi numero precedente*

VIII

*di G. Coppa*

### Il circuito elettrico.

Chiamasi circuito elettrico quell'insieme di conduttori e di organi che sono percorsi dalla corrente elettrica. Il circuito si dice chiuso quando la corrente elettrica vi può circolare liberamente; aperto quando la corrente stessa non può circolare (fig. 1-a).

*Esempio di circuito aperto* **1a**

*Circuito chiuso* **1b**

Ogni organo elettrico che ammette un passaggio di corrente, ha per questo stesso fatto un circuito elettrico « interno ». Ogni circuito, connesso a tale organo costituisce, rispetto ad esso un circuito elettrico « esterno ».

Un circuito chiuso si dice « corto » o « cortocircuito » quando è costituito essenzialmente da conduttori e la corrente scorre in esso senza svolgere alcuna utile funzione.

Nel caso della fig. 1-b si avrebbe « cortocircuito » se si unissero fra di loro mediante un conduttore i due punti m ed n del circuito.

In questo caso, la corrente trovando minore ostacolo attraverso il tratto m-n che attraverso gli altri organi utilizzatori, percorrebbe nella sua quasi totalità tale tratto senza svolgere alcuna utile funzione in esso.

### Serie e parallelo.

Quando diversi organi devono essere raggruppati in un circuito, essi possono essere raggruppati fondamentalmente in due modi diversi.

Essi possono essere cioè disposti in « serie » od in « parallelo ».

A tali raggruppamenti abbiamo già fatto cenno a proposito della disposizione in « batteria » dei generatori di corrente elettrica.

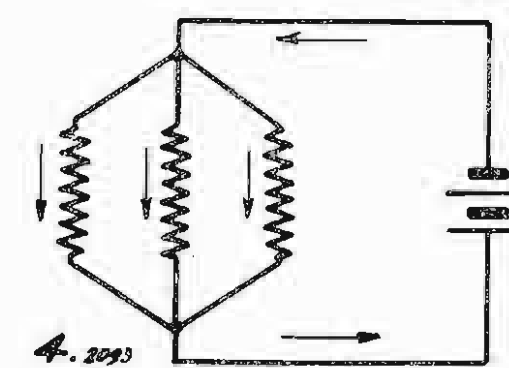
In generale, due o più organi si dicono disposti in parallelo quando i capi del circuito interno dell'uno sono in diretta comunicazione con i capi del circuito interno dell'altro o degli altri (figura 2).

*Es. di resistenze in paralleli* **2.**

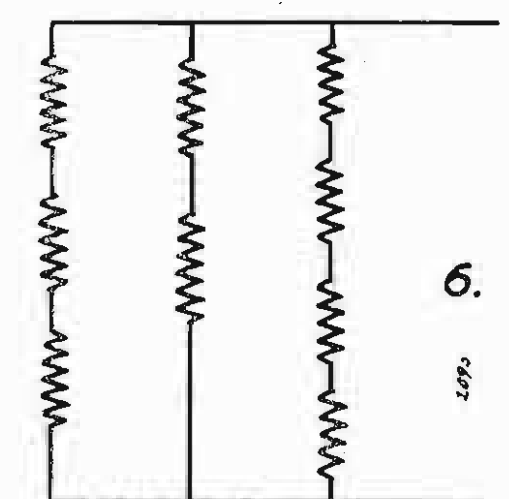
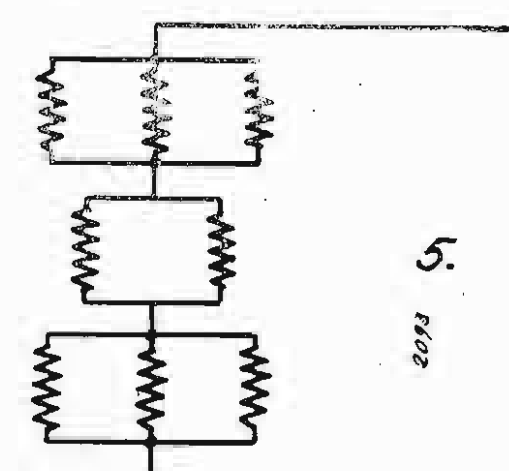
Si dicono invece disposti in « serie » quando la corrente elettrica, dopo avere attraversato il circuito interno di uno, attraversa quello del secondo indi quello del terzo, ecc. (fig. 3). Nelle disposizioni in serie, evidentemente, due organi connessi fra di loro possono avere in comune un solo capo del proprio circuito interno.

*resistenze in serie*

Quando si comunica la corrente ai capi di uno degli organi di un circuito comprendente diversi organi disposti in parallelo, la corrente si dirama in tanti rami quanti sono gli organi. La corrente che percorre ogni organo è la stessa che si formerebbe in esso quando fosse connesso da solo al generatore.

Nella disposizione in serie, invece la corrente che percorre un organo è la stessa che percorre tutti gli altri e, per conoscerne il valore, bisogna tenere conto dell'influenza di tutti gli organi contemporaneamente.

**4.**

**5.**

**6.**

Esistono poi speciali disposizioni miste, le figg. 5 e 6 mostrano due esempi di esse, la fig. 5 si riferisce ad una « serie di paralleli » e la fig.6 ad un « parallelo di diverse serie ».

### Calcolo delle serie e dei paralleli di resistenze.

Abbiamo detto, che nella disposizione in « serie » la corrente elettrica, dopo aver attraversato un determinato organo (es.:

una resistenza) deve attraversarne un secondo, indi un terzo ecc.

E' dunque evidente che l'ostacolo complessivo incontrato dalla corrente elettrica a percorrere tutta la serie è dato dall'ostacolo incontrato nel passare attraverso il primo organo più quello incontrato nell'attraversare il secondo e così via.

Siccome, come abbiamo visto, l'ostacolo è misurato dalla « resistenza elettrica », ne deriva che la *resistenza offerta da una serie* di resistenze è *uguale alla somma dei valori* delle singole resistenze che partecipano alla serie.

Così, se ad esempio mettiamo una resistenza da 75 ohm in serie con una da 20 e con una da 2,5 ohm, la resistenza offerta dalla serie sarà in tutto di $75+20+2,5=97,5$ ohm.

Per il calcolo delle serie di resistenze, il procedimento è dunque semplicissimo perchè basta in ogni caso sommare i valori delle singole resistenze componenti per avere quello complessivo della serie.

Questa regola non è però valida per altri organi quali i condensatori per i quali, vedremo tra poco, vige tutt'altra regola ed altri criteri.

Veniamo ora alla disposizione delle resistenze « *in parallelo* » ed al calcolo della resistenza complessiva offerta da un parallelo di resistenze.

Si è detto, che applicando un parallelo di resistenze ai capi di una sorgente, in ciascuna resistenza scorre la stessa intensità di corrente che si sarebbe avuta collegando alla sorgente la resistenza considerata da sola. La corrente che scorre in tutto il parallelo, sarà allora, ovviamente, la somma delle correnti che scorrono nelle diverse resistenze.

Avviene cioè la stessa cosa che si ha in un corso d'acqua che si dirami in tanti corsi minori che poi vengono nuovamente fatti confluire. La corrente del tronco principale è data dalla somma delle correnti che percorrono ogni singola diramazione.

Supponiamo così di avere un parallelo di 4 resistenze, rispettivamente di 8, 5, 16 e 25 ohm e di inserirlo ai capi di un generatore che fornisca la tensione di 1 volt.

Per la formula di ohm $\left(I=\frac{V}{R}\right)$ la corrente che scorre nelle diverse resistenze sarà:

$i_1=\frac{1}{8}=0,125$ ampère per la prima

$i_2=\frac{1}{5}=0,2$ ampère per la seconda

$i_3=\frac{1}{16}=0,0625$ amp. per la terza

$i_4=\frac{1}{25}=0,04$ ampère per la quarta

l'intensità erogata complessivamente dal generatore sarà allora di

$0,125+0,2+0,0625+0,04=0,4275$ ampère.

A tale punto però, sapendo l'intensità complessiva che passa nel parallelo e conoscendo la tensione applicata (che è 1 V) è facilmente possibile conoscere la resistenza complessiva offerta dal parallelo valendoci delle formule: $R=\frac{V}{I}$ e mettendo al posto di I il valore 0,4275 ricavato.

Nel nostro caso, avremo:

$R=\frac{1}{0,4275}$ cioè 2,32 ohm circa.

Come si vede, la resistenza complessiva offerta dal parallelo è minore di quella offerta dalla resistenza più piccola che lo compone (indubbiamente 2,32 è minore di 5).

Se noi, in luogo di conoscere i valori delle resistenze non li avessimo conosciuti, non avremmo potuto eseguire operazioni, tuttavia avremmo potuto tracciare un quadro delle operazioni da eseguire.

Chiamando infatti $r_1$, $r_2$, $r_3$, $r_4$, le quattro resistenze dell'esempio precedente, le intensità relative sarebbero state:

$$i_1=\frac{1}{r_1};\quad i_2=\frac{1}{r_2};\quad i_3=\frac{1}{r_3};\quad i_4=\frac{1}{r_4}$$

l'intensità complessiva del parallelo sarebbe stata:

$$it=i_1+i_2+i_3+i_4 \quad \text{ossia}$$

$$it=\frac{1}{r_1}+\frac{1}{r_2}+\frac{1}{r_3}+\frac{1}{r_4}$$

La resistenza del parallelo sarebbe dunque stata:

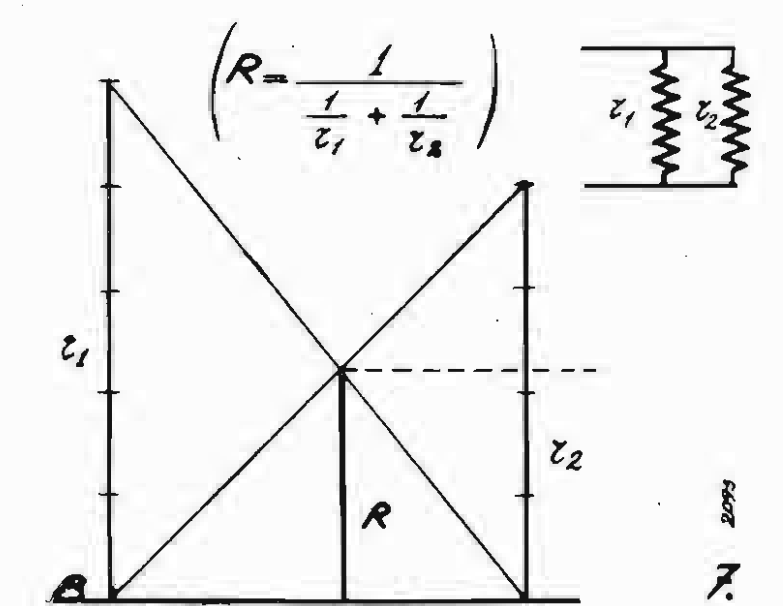
$$R=\frac{1}{it} \quad \text{ossia} \quad \frac{1}{i_1+i_2+i_3+i_4} \quad \text{cioè}$$

$$R=\frac{1}{\frac{1}{r_1}+\frac{1}{r_2}+\frac{1}{r_3}+\frac{1}{r_4}}$$

Quest'ultima espressione è molto importante perchè ci dà il mezzo di conoscere, qualunque sia il valore di $r_1$ $r_2$ ecc., quello complessivo del parallelo.

La relazione si esprime come segue:

La resistenza di un parallelo è data *dal reciproco della somma delle reciproche dei valori delle singole resistenze componenti* (ricordiamoci che $\frac{1}{r}$ si dice valore reciproco o reciproca di r).

Trattandosi di sommare fra loro tante frazioni con denominatore diverso, si cerca il minimo denominatore comune, (in ogni caso, la somma delle frazioni si esegue seguendo i criteri dati a suo tempo per la somma delle frazioni.)

Quando si tratta di un parallelo di due sole resistenze, in luogo della espressione precitata, ci si vale della seguente:

$$R=\frac{r_1 \times r_2}{r_1+r_2}$$

che vi equivale perfettamente.

Unendo il vertice di una perpendicolare con il piede dell'altra, si avranno due linee oblique che si tagliano in un punto. L'altezza di tale punto dalla base è di tanti millimetri (centimetri o decimetri) q uanti sono gli ohm della resistenza complessiva del parallelo. Naturalmente, se si stabilisce che 1 ohm corrisponda ad esempio ad 1 mm., si deve applicare tale criterio a tutte le misure del grafico.

La fig. 8 rappresenta il caso di tre o più resistenze. Scelte due resistenze del parallelo a caso, si trova la resistenza risultante del parallelo fatto con esse sole (segmento 1) indi, il valore trovato si considera in parallelo ad una terza resistenza.

Il valore di quest'ultimo è il risultato cercato

Nel caso di fig. 8, dal parallelo di $r_1$ con $r_2$ si è trovato il valore (1), dal parallelo di questo con $r_3$ si è trovato il valore R ossia quello della resistenza complessiva del parallelo dato.

Per conoscere rapidamente la resistenza di un parallelo vi sono anche metodi grafici che in molti casi facilitano notevolmente il calcolo.

Un procedimento di tale genere è quello indicato nelle figure 7 ed 8.

La fig. 7 si riferisce alla ricerca della resistenza di un parallelo composto di due resistenze.

Su di una linea di base B, si erigono due segmenti di retta verticali, perpendicolari a B, non importa a quale distanza fra di loro. Detti segmenti avranno tanti millimetri, centimetri o decimetri di altezza quanti sono gli ohm delle due rispettive resistenze del parallelo.

**Calcolo dei paralleli e delle serie di condensatori.**

Se si dispongono diversi condensatori in parallelo e si collega il parallelo così ottenuto ai capi di una sorgente di tensione V, ammesso che $C_1$ $C_2$ $C_3$ $C_4$... siano le capacità dei singoli condensatori è evidente che la quantità di elettricità immagazzinata sarà rispettivamente di:

$q_1=VC_1$ per il primo; $q_2=VC_2$ per il secondo; $q_3=VC_3$ per il terzo, $q_4=VC_4$ per il quarto ecc.

La quantità di elettricità immagazzinata complessivamente sarà

$$Q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + ...$$

e, sostituendo $q_1$, $q_2$, $q_3$, $q_4$ ecc. con i rispettivi prodotti $VC_1$; $VC_2$; $VC_3$; $VC_4$ ...

$$Q=VC_1+VC_2+VC_3+VC_4+ ...$$

Questa relazione (per la regola della moltiplicazione e della divisione di un polinomio) è equivalente alla seguente:

$$Q = V\,(C_1 + C_2 + C_3 + C_4).$$

Dalla quale, (per una regola della divisione) si ricava

$$\frac{Q}{V} = C_4 + C_1 + C_2 + C_3 + ....$$

Ma $\frac{Q}{V}$ non è che l'espressione della capacità totale.

La capacità totale del parallelo è dunque uguale alla somma dei valori delle capacità dei condensatori componenti.

Allo stesso risultato si sarebbe giunti anche per altra via, considerando che, mettendo in parallelo i condensatori si mettono in contatto alle armature affacciate di uno quelle dell'altro per cui l'effetto risultante è di aumentare la superficie delle armature affacciate il che porta ad un proporzionale aumento della capacità (si veda a tale fine il ragionamento seguito per il calcolo della capacità del condensatore).

Veniamo ora alla disposizione in serie dei condensatori.

Supponiamo, inizialmente, di dover mettere in serie fra di loro due condensatori perfettamente eguali.

Sia C la loro capacità, S la superficie delle armature affacciate e d la distanza fra le armature di ciascun condensatore.

Se i due condensatori sono disposti in serie, è chiaro che lo spessore del dielettrico interposto fra la armatura libera di un condensatore e l'armatura libera dell'altro diventa doppio (essendo costituito da quello del dielettrico d'un condensatore più quello dell'altro). Essendo la formula della capacità

$$C = \frac{S\varepsilon}{4\pi d},$$

è evidente che essendo raddoppiato d, il valore di C, che nel nostro caso è quello complessivo della serie, sarà dimezzato.

La capacità complessiva della

serie sarà quindi pari alla metà della capacità di uno dei condensatori componenti.

Veniamo ora al caso che si voglia mettere in serie ad un condensatore di capacità C un secondo condensatore che abbia un terzo della capacità del primo.

Evidentemente, possiamo liberamente supporre che la differenza fra il secondo condensatore ed il primo stia soltanto in un maggiore spessore del dielettrico che, in tal caso, dovrebbe essere il triplo. Lo spessore complessivo del dielettrico fra le armature estreme dei due condensatori disposti in serie, sarebbe allora 4 volte (3 + 1) lo spessore del primo condensatore. La capacità fra le armature estreme della serie sarebbe dunque

$$C = \frac{S\varepsilon}{4\pi\,(d+3\,d)} = \frac{S\varepsilon}{4\pi\ 4\,d}$$

essendo invece la capacità del condensatore iniziale pari a $\frac{S\varepsilon}{4\pi d}$, è evidente che la capacità della serie diventa la quarta parte di tale valore.

Supponiamo ora che, dei due condensatori dati si conoscesse la capacità e non lo spessore del dielettrico.

Se $C_1$ è la capacità del primo e $C_2$ è la capacità del secondo condensatore, noi potremmo, conoscendo S ed $\varepsilon$, uguali per entrambi, ricavarne lo spessore del dielettrico:

$$= d_1 \frac{S\varepsilon}{4\pi C_1} \qquad d_2 = \frac{S\varepsilon}{4\pi C_2}$$

nella formola

$$C = \frac{S\varepsilon}{4\pi\,(d_1 + d_2)},$$ sostituendo

a $d_1$ e $d_2$ il valore così ricavato:

$$C = \frac{S\varepsilon}{4\pi \frac{S\varepsilon}{4\pi C_1} + 4\pi \frac{S\varepsilon}{4\pi C_2}}$$

indi semplificando, otterremo

$$C = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}$$

Il procedimento tenuto per l'ottenimento di ques'ultima espressione, sebbene non comune, non è arbitrario perchè nulla muta, agli effetti del calcolo, se, ai fini di semplificare, si è supposto che la differenza fra i diversi condensatori risieda soltanto nello spessore del dielettrico.

Come si vede, l'espressione ottenuta coincide perfettamente con quella relativa ai paralleli fra resistenze.

Possiamo anzi affermare che le formole che riguardano le serie di resistenze equivalgono a quelle relative ai paralleli di condensatori e quelle relative ai paralleli di resistenze equivalgono a quelle delle serie di condensatori.

L'espressione ottenuta è indipendente dalle caratteristiche: S, $\omega$, d, essa vale dunque per qualunque tipo di condensatore, purchè ne sia nota la capacità.

Quando i condensatori in serie fossero più di due, si può procedere come si è visto per le resistenze in parallelo.

Per il calcolo rapido del valore di una serie di condensatori si possono usare i metodi grafici. A tale scopo può servire benissimo il sistema esposto precedentemente per il calcolo delle resistenze in parallelo.

Anche nelle serie di condensatori, avviene che la capacità risultante è minore della capacità del più piccolo condensatore componente la serie.

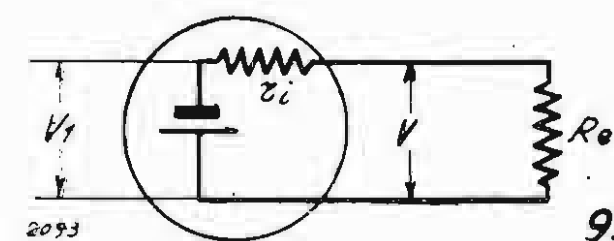
In una serie di condensatori che venga applicata fra gli estremi di una sorgente, le tensioni che si formano ai capi dei diversi condensatori si ripartiscono in ragione inversa delle rispettive capacità.

**La resistenza interna dei generatori.**

Abbiamo visto che mettendo in contatto fra di loro i due elettrodi di un generatore mediante un conduttore, si svolge un passaggio di corrente che avviene in parte lungo il conduttore ed in parte nel generatore stesso.

Infatti, se la corrente di una pila di Volta esternamente scorre dal rame allo zinco, internamente, nell'elettrolito scorre in senso opposto. La corrente forma dunque in ogni caso un circolo chiuso su se stesso.

Orbene, se la resistenza esterna del conduttore svolge una azione frenante allo scorrere della corrente, è ovvio che funzione perfettamente analoga sarà svolta dalla resistenza offerta dall'elettrolito della pila al passaggio della corrente.

Sebbene schematicamente la resistenza interna del generatore sembri disposta in parallelo alla resistenza esterna del conduttore che collega gli elettrodi, in realtà, rispetto al passaggio di corrente, la resistenza interna del generatore risulta in serie a quella esterna del conduttore.

La fig. 9 mostra schematicamente un circuito equivalente nel quale la resistenza interna del generatore, essendo in serie alla corrente, è rappresentata al di fuori del generatore stesso e quest'ultimo è considerato come se fosse privo di resistenza.

La tensione effettiva ai capi della resistenza esterna di utilizzazione Re è infatti uguale alla tensione che darebbe idealmente il generatore (che è quella che si potrebbe misurare tenendo aperto il circuito esterno) meno la caduta di potenziale che si forma nel generatore a causa della resistenza interna di questo (ri).

## Risoluzione degli esercizi precedenti

Esercizio N. 16. - *Calcoliamo dapprima la ristenza della linea con la formola*

$$S = \pi r \text{ e } R = \frac{S}{\rho l},$$ *essendo*

$\rho$ = 0,0174, *otteniamo*

R = 4,155

*dalla formola:*

$$W = \frac{V^2}{R}, \textit{ cioè } W = \frac{75^2}{4{,}155},$$

*otteniamo che in 1 ora vanno dispersi Kwh 1,350 circa..*

Esercizio N. 17. - *Calcoliamo anzitutto la potenza elettrica assorbita dal motore:*

$$W = V \cdot I \text{ ossia } W = 200 \times 15 = 3000$$

*Sappiamo che 1 HP ora equivale a 736 watt-ore, quindi 1 HP-secondo equivarrà a 736 watt.*

*Se il rendimento fosse del 100 per cento, avremmo allora*

3000 : 736 = HP = 4,07 *circa*

*Il rendimento è però del 70 %* dovremo quindi moltiplicare 4,07 *per* $\frac{70}{100}$ *ed otterremo* 2,85 *HP.*

Esercizio N. 18. - *Dalla formola:* W = R.I², *deriva:*

$$I = \sqrt{\frac{W}{R}}, \text{ nel nostro caso } I = \sqrt{\frac{30}{18}}$$

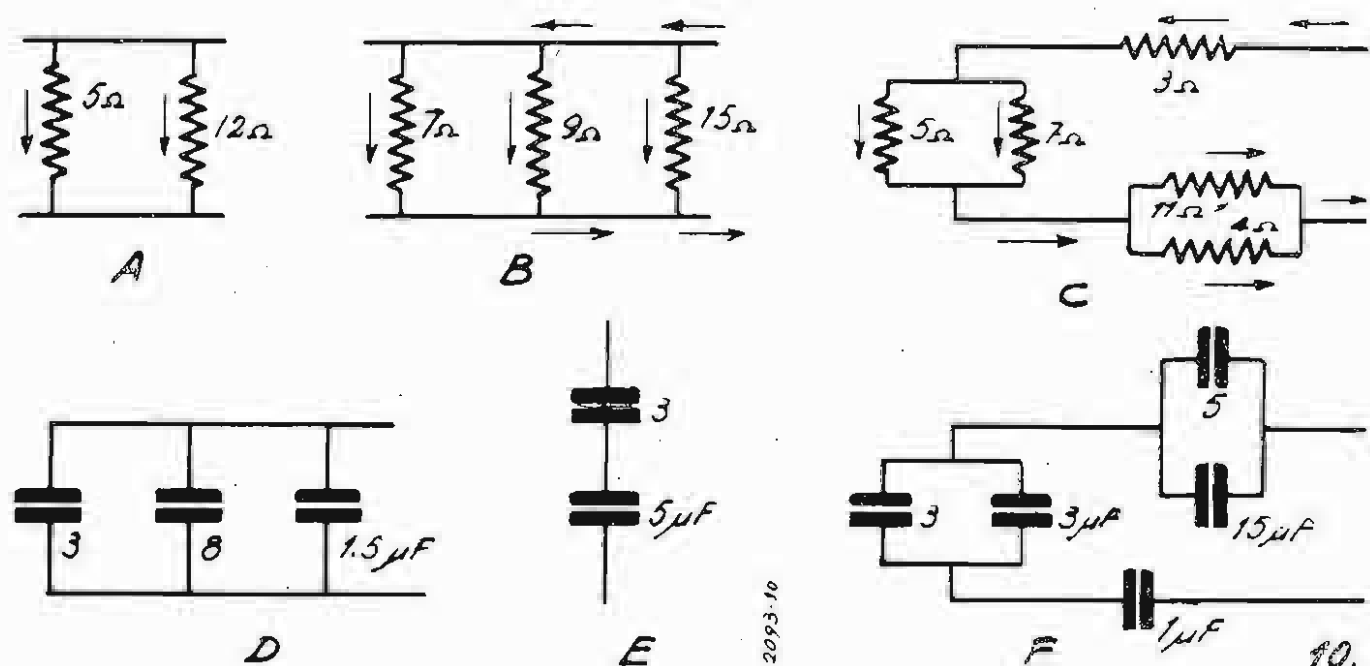
$$I = 1{,}28 \text{ circa}$$

*essendo poi* V = R.I, *avremo* V = 18 × 1,28 = 23 *volt circa.*

Errata corrige. - *A pag. 149, prima colonna, rigo 23°, leggere elettrolito e non elettrodo.*

*NOTA. - La parte relativa alla matematica verrà pubblicata nel prossimo numero.*

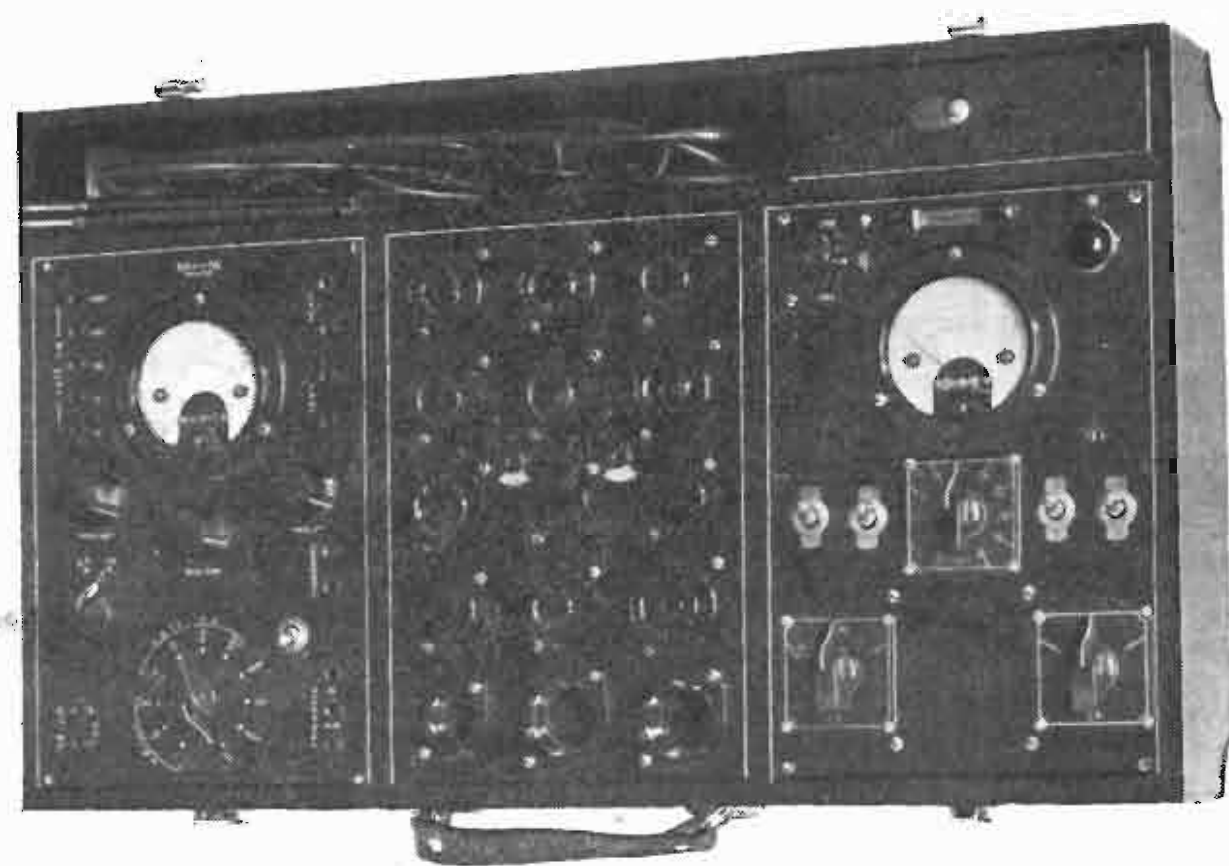
## Esercizi nuovi

*Esercizio N. 19.* - Calcolare la resistenza complessiva di un parallelo di due resistenze rispettivamente di 5 e di 12 ohm (figura 10A).

*Esercizio N. 20.* - Calcolare la resistenza complessiva di un parallelo di tre resistenze rispettivamente di 7, di 9 e di 15 ohm (fig. 10B).

*Esercizio N. 21.* - Calcolare la resistenza complessiva di una serie di due paralleli di 5 e 7 e di 11 e 4 ohm e di una resistenza di 3 ohm (fig. 10C).

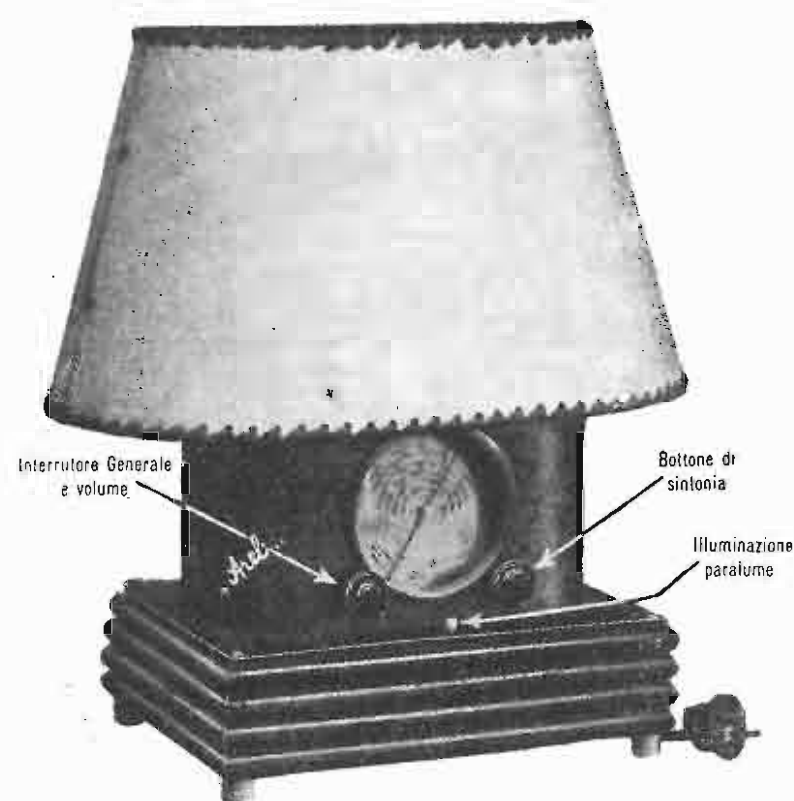
*Esercizio N. 22.* - Calcolare la capacità complessiva di un parallelo di tre condensatori rispettivamente di 3, di 8 e 1,5 MF (figura 10D).

*Esercizio N. 23.* - Calcolare la capacità di una serie di due condensatori rispettivamente di 3 e 5 mF (fig. 10E).

*Esercizio N. 24.* - Calcolare la capacità complessiva di una serie di due paralleli di condensatori di 5 e 15 MF; 3 e 3 MF ed un condensatore di 1 MF (fig. 10F).

*Col prossimo numero, inizieremo la pubblicazione di una serie di lezioni di* **G. Gagliardi** *sulle*

**MISURE ELETTRICHE**

# Notiziario Industriale

## APPLICAZIONI RADIO ELETTRICHE "Arel"

### 1) Lumeradio lusso 1939

La ricerca di originalità negli apparecchi radio riceventi, che per la verità finora non aveva saputo svincolarsi dalle usuali presentazioni di sopramobili o mobili novecento, ha raggiunto un risultato secondo noi positivo nel « Lumeradio lusso » fabbricato in Italia dalla S. A. Arel. E' di particolare interesse tale apparecchio sopratutto perchè alla originalità di presentazione unisce delle qualità radioelettriche e delle doti pratiche di funzionamento della massima importanza.

L'apparecchio sfrutta un circuito supereterodina reflex con l'uso di 4 valvole multiple di tipo americano ed in particolare della valvola 6B7 (doppio diodo pentodo).

La figura 2 indica lo schema elettrico ed a fianco è riportata la tabella dei valori delle varie parti componenti.

L'apparecchio si presenta come in figura 1.

L'organo captante è genialmente disposto nel paralume e consiste in una diecina di metri filo litz a più capi, correnti lungo le bordure del paralume così che si viene a realizzare un'antenna ideale data la notevole sensibilità dell'apparecchio.

Occorre fare molta attenzione all'espressione pubblicitaria adoperata per tale apparecchio che si dice in grado di ricevere tutte le stazioni d'Europa « senza antenna e senza terra » intendendosi con ciò solo la mancanza della necessità di effettuare una qualsiasi installazione di antenna o di terra e non la possibilità di ricevere senza un qualsiasi organo captante, cosa che succede per apparecchi male schermati.

Il « Lumeradio » è invece tecnicamente studiato specialmente negli schermaggi per rendere minima la captazione dei disturbi ed evitare ogni innesco, cosa facile in apparecchi nei quali le parti componenti sono raccolte in minimo spazio.

Poichè tale schermaggio avrebbe ridotto la normale sensibilità del circuito, sono stati studiati dei trasformatori di M. F. a nuclei ferromagnetici (Sidarel) di elevatissima sensibilità.

Soltanto così si può spiegare la facilità di captazione del « Lumeradio » con un organo captante di superficie relativamente ridotta.

L'antenna — paralume brevettato dalla Arel e l'applicazione di essa è di una praticità veramente ammirevole.

Altra caratteristica notevole del « Lumeradio » è la sua **qualità di riproduzione** che sorprende non poco data la relativamente piccola superficie dello schermo acustico adoperato.

2)

L'altoparlante in grado di sopportare 3 watt modulati indistorti, è un normale tipo per apparecchi in sopramobile ed è montato con la caratteristica sistemazione « a pioggia ».

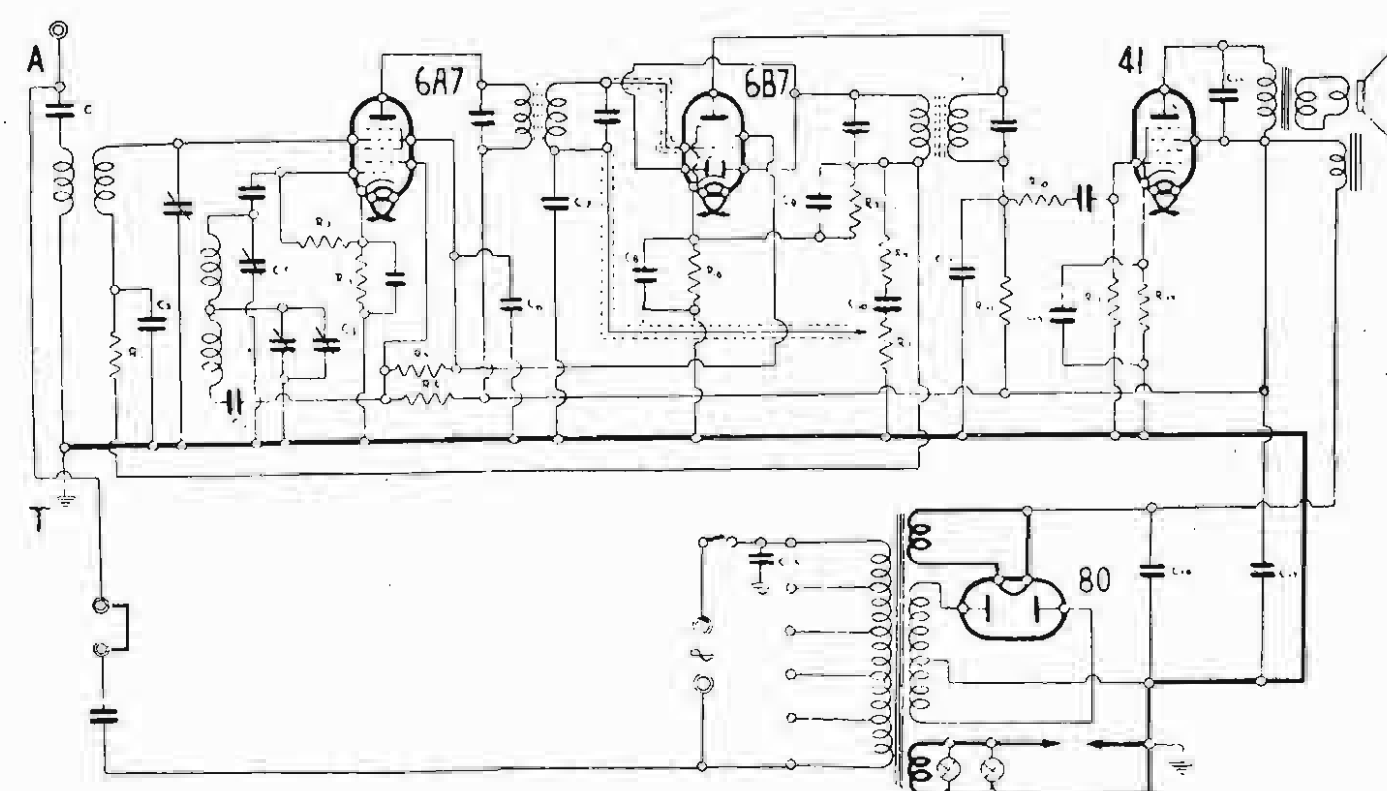
Il suono viene fuori lateralmente in senso orizzontale mentre tutta la parte ellittica cava che costituisce il corpo del lume fa da cassa di risonanza.

Si ha così una riproduzione sonora ottima identica a quella di apparecchi di grande formato e questo a differenza di quel che accade nella totalità degli apparecchi trasportabili americani nei quali si fa uso di altoparlanti piccolissimi a cono vibrante minuscolo e quindi a riproduzione aspra.

Le applicazioni del « Lumeradio » sono quanto mai vaste data la facilità di trasporto e l'indipendenza da organi captanti esterni.

Dal comodino da notte, applicazione carattersitica data la pratica funzione di lume, al tavolo di lavoro della signora, dallo studio del professionista alla camera di albergo, dal tavolo del locale pubblico al mobile di un ricco salotto.

Dappertutto la funzione di lume è totalmente indipendente da quella di apparecchio radio e l'illuminazione gradevolissima e diffusa da un paralume in carta pergamenata si manovra con l'apposito pulsantino centrale (vedi fig. 1).

Nonostante la presentazione originale e lussuosa il prezzo di vendita del « Lumeradio » è stato contenuto dalla Arel in una cifra assai modesta onde renderne possibile la diffusione, specialmente nel ceto popolare e rurale.

**Leggenda:**

| C | | R | |
|---|---|---|---|
| 1 | 1000 | 1 | 500.000 ohm |
| 2 | 50000 | 2 | 50.000 |
| 3 | 200 | 3 | 200 |
| 4 | 500 | 4 | 15.000 |
| 5 | 200 | 5 | 15.000 |
| 6 | 100000 | 6 | 1.000 |
| 7 | 100 | 7 | 500.000 Poten. |
| 8 | 10 m.f.d. | 8 | 500.000 |
| 9 | 250 | 9 | 50.000 |
| 10 | 10.000 | 10 | 50.000 |
| 11 | 1.000 | 11 | 50.000 |
| 12 | 2.000 | 12 | 500.000 |
| 13 | 10 m.f.d. | 13 | 420 |
| 14 | 5.000 | | |
| 15 | 10.000 | | |
| 16 | 8. m.f.d. | | |
| 17 | 8. m.f.d. | | |
| 18 | 100.000 | | |





# Calcolo e costruzione di un trasformatore di alimentazione

Non è molto difficile autocostruirsi un trasformatore di alimentazione. E, con i prezzi attuali, questa costruzione è molto conveniente, giacchè un trasformatore autocostruito viene a costare molto meno di un trasformatore del commercio. Naturalmente, si richiede un po' di pratica, e sopratutto diligenza e pazienza.

Il calcolo non è punto difficile, sebbene certi autori sembrino provare gusto a complicarlo il più possibile. Il sistema che ora descrivo è fra i più semplici, ed io lo esporrò con un esempio pratico.

Supponiamo dunque di dover costruire un trasformatore per un apparecchio a due valvole europee più una, avente le seguenti caratteristiche:

Primario: 110—125—160—220 V
Secondario A.T.: 320+320 V 50 mA
Secondario B.T.: 4 V 3 A
Secondario raddr.: 4 V 1 A.

La potenza utile che dovrà fornire il trasformatore sarà di:

$$(320 \times 0{,}05) + (4 \times 3) + (4 \times 1) = 32 \text{ Watt}$$

La sezione magnetica del nucleo sarà di:

$$Sz = \sqrt{P} = \sqrt{32} = 5{,}65 \text{ cm}^2.$$

Ma, poichè bisogna considerare lo spessore della carta interposta fra lamierino e lamierino, aumenteremo la sezione magnetica del 10%; ossia:

$$\text{cm}^2.\ 5{,}65 + 10\% = \text{cm}^2.\ 6{,}215$$

o meglio, in cifra tonda, cm². 6,3.

Il diametro dei fili è dato dalla formula:

$$D = 0{,}8 \sqrt{I}$$

Dove: D=Diametro del filo in mm.
I=Intensità in Ampère.

L'intensità che percorre i secondari è nota, e quindi per il secondario A.T. sarà:

$$D = 0{,}8 \sqrt{0{,}05} = 0{,}8 \times 0{,}223 = \text{mm. } 0{,}1784$$

o meglio mm. 0,2. Per il secondario B.T. (filamenti valvole) sarà:

$$D = 0{,}8 \sqrt{3} = 0{,}8 \times 1{,}732 = \text{mm. } 1{,}3856$$

o meglio mm. 1,4. Ma, poichè in commercio è difficile trovare filo di questo diametro, converrà usare per questo secondario due fili (non intrecciati) del diametro ciascuno di 1 mm. Ciascun filo dà 1,5 Ampères, quindi avremo il totale richiesto di 3 Ampère. I due fili verranno avvolti contemporaneamente.

Per il secondario B.T. (filamento raddrizzatrice) sarà:

$$D = 0{,}8 \sqrt{1} = 0{,}8 \times 1 = \text{mm. } 0{,}8.$$

Per stabilire il diametro del filo da usarsi per il primario, occorrerà prima conoscere la intensità che lo percorre alle diverse tensioni di linea. Stabiliremo anzitutto la potenza primaria, ossia il consumo del trasformatore, che sarà:

$$Pp = \frac{Ps}{0{,}8} = \frac{Ps}{0{,}8} = 40 \text{ Watt}$$

Dove: Pp = Potenza primaria
Ps= Potenza secondaria.

Per cui, alle varie tensioni, l'assorbimento di corrente sarà:

$$I = \frac{P}{V} \quad 1)\ \frac{40}{110} = 0.36A \quad 2)\ \frac{40}{125} = 0.32A$$

$$3)\ \frac{40}{160} = 0.25A \quad 4)\ \frac{40}{220} = 0.18A$$

A 110 V il filo sarà dunque:

$$D = 0{,}8 \sqrt{0{,}36} = 0{,}8 \times 0{,}6 = \text{mm. } 0{,}48$$

o meglio mm. 0,5. A 125 V sarà:

$$D = 0{,}8 \sqrt{0{,}32} = 0{,}8 \times 0{,}56 = \text{mm. } 0{,}44$$

o meglio mm. 0,45. A 160 V sarà:

$$D = 0{,}8 \sqrt{0{,}25} = 0{,}8 \times 0{,}5 = \text{mm. } 0{,}4$$

E infine a 220 V sarà:

$$D = 0{,}8 \sqrt{0{,}18} = 0{,}8 \times 0{,}42 = \text{mm. } 0{,}336$$

o meglio mm. 0,35.

Si dovrebbero dunque adoperare per il primario 4 fili diversi. Ma ciò è scomodo, e in pratica se ne adopreranno soltanto due, e precisamente: per 110 e 125 V si adoprerà filo da 0,5 mm. Per 160 e 220 V si adoprerà invece filo da 0,4 mm. Per avvolgere il primario, quindi, si farà con filo da 0,5 mm. l'avvolgimento fino a 125 V, facendo una presa per i 110 V. Dipoi si taglierà il filo e di seguito se ne salderà un altro da 0,4 mm., con il quale si continuerà l'avvolgimento fino a 220 V, facendo una presa per i 160 V.

Per tutti gli avvolgimenti del trasformatore il filo da usarsi sarà, per ragioni di spazio, quello smaltato.

Bisognerà adesso calcolare il numero delle spire degli avvolgimenti. Per il primario, il numero di spire per Volt è dato dalla formula:

$$Nsv = \frac{10^8}{4{,}44 \times Sz \times B \times f}$$

dove: Nsv=N. spire per V
Sz=Sez. magnetica del nucleo in cm².
B=N. delle linee di forza per cm². di lamierini
f=Frequenza della rete stradale in periodi.

Sz sarà nel caso nostro di 5,56 cm²., B, che oscilla a seconda della qualità dei lamierini da 7.000 a 10.000, lo fisseremo prudentemente a 8.000, a meno che la casa fornitrice dei lamierini non garantisca le 10.000 linee. f è, per le linee italiane, di 50 Hz, tranne qualche località che è servita da corrente a 42 Hz.

Possiamo quindi risolvere la formula, e sarà:

$$Nsv = \frac{10^8}{4{,}44 \times 5{,}65 \times 8.000 \times 50} = 9{,}9$$

o meglio 10 spire per Volt. L'avvolgimento primario avrà quindi 1.100+150+350+600 spire.

Per i secondari, fissando le perdite di trasformazione al 10% avremo 11 spire per V. L'avvolgimento A.T. sarà quindi di:

$(320+320)\times11=3520+3520$ spire

I due secondari B.T. avranno invece:

$4\times11=44$ spire

Si tratta ora di stabilire la superfice delle finestrelle del nucleo. A tale scopo servirà l'annessa tabella.

Il filo smaltato da mm. 0,5 ha un ingombro di 300 spire per cm². Poichè con questo filo dovremo avvolgere la porzione di primario che va fino a 125 V, le spire avvolte saranno di

$(1.100+150)=1.250.$

Per cui l'ingombro sarà di:

$$\frac{1.250}{300} = \text{cm}^2.\ 4{,}16$$

o meglio cm². 4,2. Al proposito è inutile che il dilettante largheggi per soverchia prudenza nelle misure, perchè i dati della tabella sono già stati calcolati abbondantemente, e comprendono, oltre al puro ingombro del filo, anche quello della carta velina interposta fra strato e strato.

| filo m/m | ing. spire per cm² | peso in gr. per 1.000 m |
|---|---|---|
| 0,1 | 6.000 | 77 |
| 0,15 | 3.000 | 167 |
| 0,2 | 1.600 | 294 |
| 0,25 | 1.100 | 445 |
| 0,3 | 800 | 667 |
| 0,35 | 600 | 909 |
| 0,4 | 450 | 1.160 |
| 0,45 | 360 | 1.470 |
| 0,5 | 300 | 1.785 |
| 0,6 | 210 | 2.630 |
| 0,7 | 160 | 3.570 |
| 0,8 | 120 | 4.600 |
| 0,9 | 95 | 5.810 |
| 1,0 | 80 | 7.150 |
| 1,2 | 55 | 10.400 |

Poichè la seconda porzione del primario, che comprende $(350+600)=950$ spire è avvolta con filo da 0,4 mm., essendo l'ingombro di questo filo di 450 spire per cm². si avrà un ingombro di:

$$\frac{950}{450} = \text{cm}^2.\ 2{,}11$$

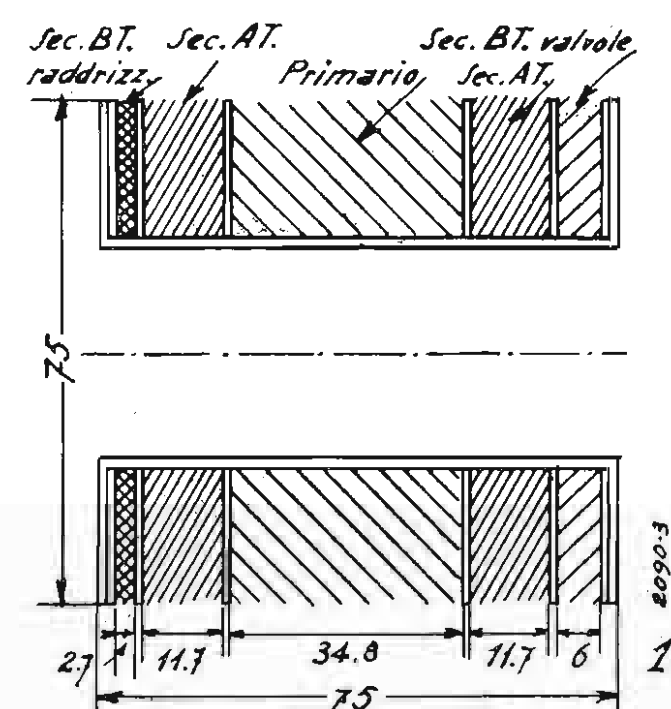
o meglio cm². 2,2, che sommati ai cm². 4,2 della precedente sezione, daranno un ingombro complessivo massimo del primario di cm². 6,4.

Analogamente stabiliremo l'ingombro degli altri avvolgimenti, che sarà:

Secondario A.T.: cm². $(2,2+2,2)$ = cm². 4,4.

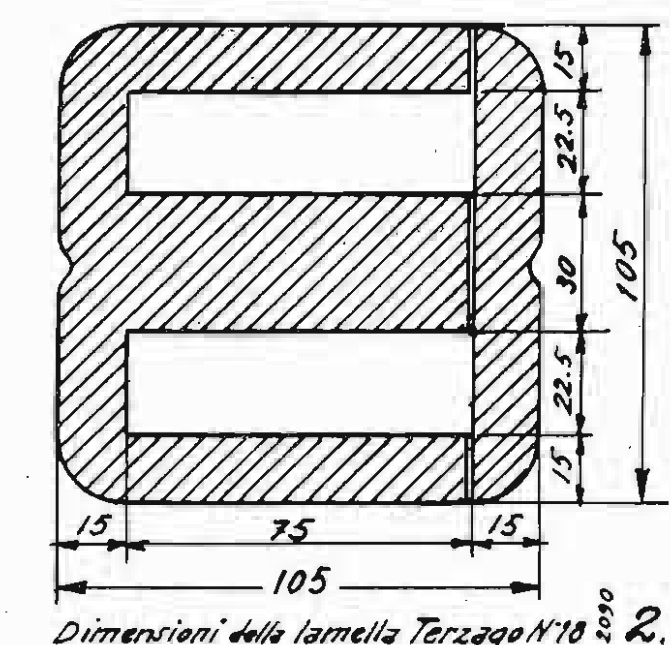
Secondario B.T.: cm². 1,1.

Secondario B.T. (raddr.): cm². 0,4.

1.

L'ingombro complessivo degli avvolgimenti è quindi di

$(6,4+4,4+1,1+0,4)=$ cm². 12,3.

Accordando cm². 4 al «cartoccio»,

*Dimensioni della lamella Terzago N°18* 2.

al cartone interposto, alla fascia di carta bachelizzata, ecc., avremo che per i nostri lamierini si richiederanno circa cm². 16,3 di superficie delle finestrelle, e possiamo quindi scegliere nel listino della Terzago (non credo di offendere interessi commerciali facendo questo nome, giacchè, a quanto mi consta, non v'è in Italia, all'infuori della su citata Ditta, un'altra casa che costruisca e venda al pubblico lamierini per trasformatori) il tipo di lamierino più conveniente. Nel nostro caso andrà bene il numero di listino 18 (105×105 mm.). Si potrà usare il tipo da 2,3 watt di perdita per Kg. Di questo lamierino la fig. 1 dà le dimensioni. La superficie lamellare (7,5x2,25) = cm². 16,875, fa ottimamente al caso nostro. Poichè ci servono cm². 6,3 di sezione del nucleo, essendo la colonna centrale larga mm. 30, l'altezza del pacchetto dei lamierini sarà di circa (6,3 : 3) = cm. 2,1.

Si tratta ora di stabilire alcune misure, necessarie per conoscere il peso del filo da comperare. Qui la cosa è un po' complicata a spiegarsi, e prego quindi i lettori di seguirmi con attenzione.

Stabiliamo a priori che gli avvolgimenti vengano disposti come mostra la fig. 2. Come si vede, le guancie cartone presspan occorrenti sono 6, di cui 2, le esterne, sono doppie. Poichè il cartone presspan ha lo spessore di 1 mm., le 6 guancie occuperanno complessivamente 8 mm. di lunghezza. Per gli avvolgimenti quindi rimarranno, essendo la colonna centrale lunga mm. 75, (75—8)=67 mm. di lunghezza assiale.

Poichè l'ingombro complessivo degli avvolgimenti è di cm². 12,3, la loro altezza sarà di (12,3 : 6,7)= cm. 1,83.

Bisogna ora tener conto che tra gli avvolgimenti ed il nucleo è interposto uno spessore di mm. 1,5, costituito dal «cartoccio». Possiamo adesso calcolare la lunghezza della spira media, che sarà di:

$(18,3\times4)+(30\times2)+(21\times2)+(15\times8) = 73,2+60+42+12 = 187,2$ mm. ossia m. 0,1872, che arrotonderemo prudentemente in m. 0,19.





La lunghezza del filo occorrente per l'avvolgimento A.T., essendo le spire complessive $(3.520+3.520)=7.040$, sarà uguale a $(7.040\times0,19)$ = m. 1337,6, o meglio m. 1.350. Il filo da 0,2 mm. sm., usato per questo avvolgimento, pesa (v. Tabella) 294 gr. ogni 1.000 m. Avremo quindi che per questo avvolgimento occorreranno:

$$\frac{1.350}{294} = \text{gr. } 396{,}9$$

che arrotonderemo in 400 gr.

Analogamente troviamo che per l'avvolgimento B.T. (filamenti valvole), occorrono gr. 119,548, o meglio gr. 125, e per l'avvolgimento B.T. (filamento raddr.), gr. 38,456, o meglio gr. 40.

Con quest'ultima espressione abbiamo completato il calcolo del nostro trasformatore. Per la costruzione pratica, dirò solo che:

*a*) Gli avvolgimenti vanno fatti su di un cartoccio di cartone presspan, costruito come indica la fig. 3.

*b*) L'inizio e la fine di ogni avvolgimento vanno protetti con tubetto sterling, e tenuti fermi con qualche giro di spago.

*c*) Fra ogni strato del primario e delle due sezioni dell'A.T. va interposto uno strato di carta velina.

*d*) Effettuati con cura gli avvolgimenti, verranno immersi per circa 10 minuti nella paraffina bollente. Si

2090 3.

Quanto al primario, occorre tener conto che è avvolto con due fili diversi, e che quindi le spire medie saranno due e differenti. Eseguito il calcolo, troveremo che occorrono: per la sezione fino a 125 V (1.250 spire tot. di filo 0,5 mm. sm.):

$$\frac{\left(4\times\frac{420}{\frac{640}{183}}\right)+(2\times30)+(2\times21)+(8\times1{,}5)}{1.000}\times\frac{1250\times1785}{1.000} = \text{gr. } 361{,}4625$$

o meglio gr. 470; e per la sezione da 125 a 220 V (950 spire tot. di filo 0,4 mm. sm.):

$$\frac{\left(4\times\frac{220}{35}\right)+\left(\left[2\ 21+\{2\times1{,}5\}+\{2\times12\}\right]\right)+\left(2\left[30+\{2\times1{,}5\}+\{2\times12\}\right]\right)}{1.000}\times\frac{940\times1.160}{1.000} = \text{gr. } 259{,}10224$$

o meglio gr. 265.

asciugheranno quindi con uno straccio, e si lasceranno seccare in un forno, dopochè si fasceranno con due o tre strati di carta bachelizzata, che si trova facilmente in commercio.

*e*) Si infileranno quindi i lamierini, che verranno ben stretti con due alberi filettati mediante la calotta e il serrapacco, costruiti appositamente dalla Terzago per le lamelle N. 18. Per praticità consiglio che la calotta e il serrapacco siano del tipo a fissaggio orizzontale.

*f*) Si fisseranno 12 linguette capocorda sul lato inferiore delle 2 guancie estreme del cartoccio, che all'uopo saranno da un lato lunghe cm. 1,5 in più del necessario (v. fig. 3), e vi si salderanno i terminali degli avvolgimenti (5 da una parte, per il primario, e 7 dall'altra, per i secondari).

Sono a disposizione dei lettori per ulteriori delucidazioni.

*Giovanni Mazzoli* - Roma



## Per facilitare l'allineamento dei circuiti ad alta frequenza nei ricevitori

E' noto che sarebbe talvolta utile, per accrescere il rendimento o per ottenere l'esatta coincidenza delle stazioni ricevute con le indicazioni della scala, poter ridurre od aumentare a piacere il numero delle spire delle induttanze.

Si sa infatti che le differenze di induttanza non si possono compensare con variazioni di capacità e che la funzione dei compensatori non può essere che quella di correggere i valori della capacità residue e non già quelli delle induttanze.

Disgraziatamente non è praticamente possibile diminuire od aumentare a piacere il numero delle spire. Esiste però un metodo, se non per variare il numero delle spire, almeno per variare il valore delle induttanze e detto metodo ha inoltre il notevole vantaggio d'una grande praticità.

Si tratta di usare una spira di grosso filo di rame in corto circuito, fissata ad un manico isolante, che si deve accoppiare magneticamente alla bobina in esame.

L'effetto di tale accoppiamento è di diminuire il valore della induttanza.

Se, dunque, accoppiando la spira si ha un migliore rendimento o una più perfetta coincidenza con le indicazioni della scala, significa che dalla bobina in esame devono essere tolte delle spire. Se viceversa tale accoppiamento, invece che utile appare dannoso, può significare che o la bobina andava bene così come era oppure che può essere giovevole un aumento del numero delle spire.

Per accertare la verosimiglianza di quest'ultima ipotesi bisogna allora fare un'altra prova. Si tratta d'introdurre nella bobina stessa un pezzo di nucleo ferromagnetico per alta frequenza (sirurfer, ferrocart, draloperm e simili).

Se in tale modo si ottiene un miglioramento, ciò vorrà dire che è necessario aumentare di un tantino il numero delle spire della induttanza.

I nostri ingegnosi lettori potranno eventualmente abbinare i due sistemi fissando la spira in corto circuito ed il pezzetto di nucleo ferromagnetico rispettivamente ai due estremi del manico isolante.

* *

# Oscillofono a valvola bigriglia per esercitazioni di radio-telegrafia

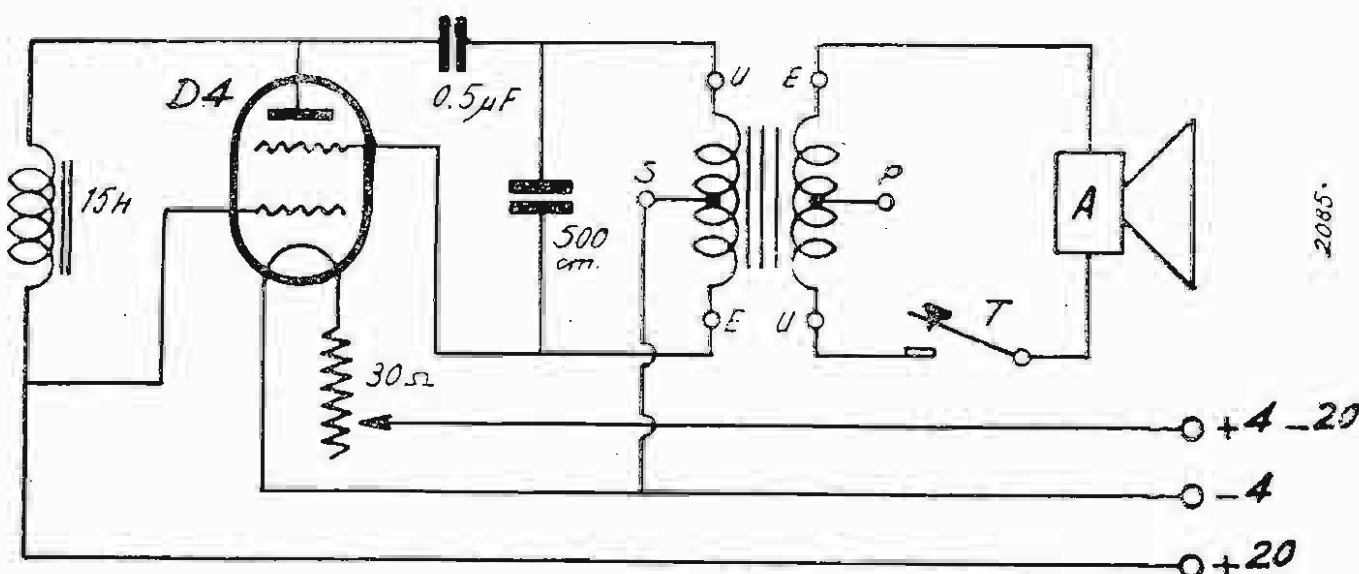
E' desiderio di molti radioamatori, allorquando si accingono alla ricezione delle onde corte, di poter decifrare le innumerevoli emissioni radiotelegrafiche che avvengono fra i dilettanti di tutto il mondo. Eppure molti, anche fra i più appassionati dilettanti di radio, ignorano il Codice Morse, semplicemente perchè credono che ad apprenderlo occorra molta pazienza e molto tempo, mentre in pratica è risaputo che lo studio del Morse con apparati radio che emettono dei suoni musicali, riesce gradito, e s'impara a trasmetterlo e riceverlo in brevissimo tempo.

L'apparato che presento ai lettori di questa rivista, chiunque può costruirlo, utilizzando... i fondi di magazzino, che certamente ognuno ha a sua disposizione. Esso ha accoppiato alle doti di semplicità e di economia, quello di una perfetta musicalità; infatti i segnali si odono alla cuffia nitidi, armoniosi e tonanti, paragonabili in tutto e per tutto alle emissioni delle radiotelegrafiche a valvola. L'impiego poi di una bigriglia, apporta all'apparecchio una notevole economia nell'alimentazione pur consentendo il funzionamento di diverse cuffie o anche di un diffusore.

### Materiale adoperato

1 valvola bigriglia oscillatrice (Zenith D 4)
1 trasformatore B. F. per valvole in opposizione.
1 impedenza di B. F. da 15 Henry
1 tasto Morse
1 cuffia 1000 ohm
1 reostato da 30 ohm con manopola
1 condensatore fisso da 0,5 mF.
1 condensatore fisso da 500 cm.
3 pile tascabili da 4,5 volt (per l'anodica)
1 pila da 4,5 volt per l'alimentazione del filamento
Filo da collegamento sterlingato, viti, pannello di legno, ecc.

### Lo schema

Come è facilmente rilevabile, si tratta di una eterodina, nella quale il secondario a presa centrale del trasformatore di B. F. funziona da bobina oscillatrice; questo induce le oscillazioni della valvola al primario al quale vanno connesse le cuffie e l'altoparlante, e il tasto. Il reostato da 30 ohm ha l'ufficio di regolare l'emissione del filamento e dare all'apparecchio la intensità che si desidera. L'impedenza a nucleo di ferro è necessaria per impedire che le oscillazioni della placca passino alla griglia ausiliaria perchè impedirebbero l'innesco delle valvole e danneggerebbero la batteria; questa impedenza può essere sostituita dal secondario di un trasformatore di B. F. che abbia il primario interrotto.

L'accensione del filamento produce l'innesco della valvola e si ottengono così delle oscillazioni persistenti che producono una nota musicale caratteristica capace di cambiare di ampiezza variando l'emissione del filamento mediante il reostato.

Abbassando il tasto si chiude il circuito del primario del trasformatore di B. F. e conseguentemente al tempo che si tiene abbassato detto tasto, si avrà come risultato l'audizione di un punto o di una linea.

Se la valvola non innescasse, si cambi il valore del condensatore da 500 cm. (piccoli valori in più o in meno) e si invertano gli attacchi del trasformatore.

Il montaggio dell'assieme può esser fatto nella maniera che ciascuno reputa più opportuna, tenendo presente che la vicinanza tra i singoli organi non influisce affatto sul funzionamento dell'apparecchio.

### La valvola usata

La scelta della valvola è un po' critica: dopo diverse prove ho adoperato una Zenith D4 come la più adatta; infatti questa, pur essendo ottima oscillatrice, richiede solo una tensione anodica di circa 12 volt per la cuffia e di 20 volt per il diffusore. Si può anche usare una qualunque bigriglia (purchè oscillatrice) ma in questo caso viene a perdersi uno dei maggiori pregi dell'apparecchio e cioè l'economia dell'alimentazione, per la ragione che, come è noto, quasi tutte le briglie oscillatrici funzionano con una tensione anodica di circa 80 volt. E' da escludere una bigriglia s emplice perchè difficilmente oscillerebbe.

Ed ora all'opera; chi si costruirà questo semplice e pratico apparecchio ne trarrà di sicuro una bella facilitazione per lo studio ed il piacere delle radioricezioni.

LUIGI MUSSO



# Rassegna della stampa tecnica

## REVUE TECHNIQUE PHILIPS

Agosto 1938

**J. de BOER - L'amplificazione del suono.**

In aria libera e nelle sale la cui acustica lascia a desiderare, si può migliorare l'intelligibilità servendosi dei sistemi di amplificazione del suono. Occorre però disporre con cura gli altoparlanti ed i microfoni allo scopo di evitare che insieme alla amplificazione del suono si manifestino fenomeni indesiderabili come l'amplificazione dei disturbi e l'aumento del tempo di riverberazione.

In molti casi il miglioramento dell'acustica con l'applicazione del principio della amplificazione del suono non è realmente possibile che con l'utilizzazione di altoparlanti e di microfoni ad effetto direttivo molto pronunciato.

**L. BLOK - Disturbi radioelettrici.**

In questo articolo l'autore studia in quale modo i disturbi vengano prodotti dalle macchine elettriche ed in quale maniera essi possano essere trasmessi all'apparecchio ricevente.

La causa dei disturbi è sempre una variazione più o meno discontinua di tensione o di corrente nell'apparecchio elettrico.

La trasmissione dei disturbi verso l'apparecchio ricevente avviene per accoppiamento capacitativo tra le condutture, sedi del disturbo, e l'antenna o la sua discesa; oppure per conduzione tra la rete di alimentazione e l'apparecchio ricevente. In questi due casi è bene conoscere in quale modo il disturbo prodotto da un apparato elettrico venga convogliato alla rete. Questo fenomeno viene studiato dettagliatamente. Da questo studio sorge la conclusione che è necessario fare una distinzione tra le sorgenti di disturbo simmetriche e le sorgenti asimmetriche; e che sono principalmente queste ultime che possono generare effetti perturbatori sugli apparati radioriceventi.

**J. H. GISOLF, W. de GROOT - Fluerescenza e fosforescenza.**

Facendo seguito ad un articolo precedente, gli autori discutono i fenomeni della fluorescenza e della fosforescenza (fotoluminescenza) di un grande numero di sostanze di varia natura. Essi discutono successivamente: raggi e bande nello spettro della fluorescenza dei sali organici e dei composti organici allo stato liquido e solido, fluorescenza e fosforescenza in presenza di impurità, come per i fosfori con alogeni alcalini, il rubidio, i solfuri, i silicati, la fluorina. Basandosi sullo studio del declino della fosforescenza, gli autori discutono il meccanismo dell'emissione luminosa nei vari casi.

## REVUE THECNIQUE PHILIPS

Novembre 1938

**F. A. HEYN - Produzione ed applicazione dei neutroni,**

I neutroni sono delle particelle di materia esenti da cariche elettriche; scoperti dal Chadwick nel 1932, essi press'a poco hanno la stessa massa dell'atomo di idrogeno ;essi sono interessanti non solamente dal punto di vista scentifico, ma anche per le loro differenti applicazioni nel campo della chimica, della biologia; e pure della medicina.

Per la produzione di neutroni si possono utilizzare delle reazioni nucleari in cui alcuni elementi sono sottomessi al bombardamento di particelle $\alpha$ provenienti ad esempio dal radio.

In sostituzione delle particelle $\alpha$, si possono egualmente utilizzare dei deutoni, nuclei di idrogeno pesante, accelerati con delle differenze di potenziale considerevoli.

Il presente articolo descrive dettagliatamente l'apparecchiatura necessaria per ottenere deutoni a grande velocià. Con il generatore descritto si possono ottenere $6.10^9$ neutroni al secondo. Utilizzando invece delle particelle $\alpha$, per la produzione dello stesso numero di neutroni sarebbero necessari 300 grammi di radio.

**N. A. J. VOORHOEVE, J. P. BOURDREZ - L' installazione elettroacustica nel palazzo della Società delle Nazoni a Ginevra.**

Delle numerose sale nel palazzo della Società delle Nazioni di Ginevra, due sono state attrezzate con apparecchiatura elettroacustica per il fatto che esse hanno dimensioni considerevoli; e per tenere conto della pubblicità che deve essere data alle riunioni che si tengono in dette sale

La Sala delle Assemblee Generali può contenere 1550 persone sedute e misura 59 per 51 per 20 metri; la Sala delle Commissioni 12-13 contiene invece 400 posti e misura 24 per 12 per 10 metri.

Gli scopi della apparecchiatura erano i seguenti:

1) Amplificare la parola degli oratori allo scopo di renderla perfettamente comprensibile in tutti i punti della sala.

2) Trasmettere i discorsi a mezzo delle stazioni trasmittenti in servizio internazionale; possibilità di effettuare la trasmissione contemporanea dei discorsi tenuti nelle due sale.

3) Riproduzione dei discorsi a mezzo di altoparlanti nelle numerose altre sale del palazzo.

4) Effettuare la radiocronaca delle riunioni; a tale scopo ogni sala è munita di apposite cabine.

5) Fornire la modulazione agli apparecchi di presa del cinema sonoro.

6) Registrare i discorsi per mezzo dei vari apparati di registrazione del suono, piazzati in locale apposito.

**Realizzazione dell'installazione.**

In sede di progetto si presentano due possibilità di realizzazione dell' installazione: la prima consiste nel costruire per ognuna delle due sale una installazione indipendente, la seconda consiste invece nel riunire l'apparecchiatura necessaria alle due sale in un solo locale centrale.

Nonostante le semplificazioni di carattere tecnico che sarebbero risultate da una decentralizzazione dell'impianto, soprattutto per il fatto che le sale sono tra di loro separate da una distanza di circa 120 metri, è stata scelta la disposizione con centrale di amplificazione e di servizio.

Quest'ultima offre per contro il vantaggio di una utilizzazione economica degli amplificatori e degli organi di controllo e di comando, e di permettere il comando del complesso con il minore numero di persone specializzate.

La fig. 1 riporta lo schema di principio semplificato dell'installazione. Da essa si nota chiaramente che le sole parti indispensabili dell'impianto sono state piazzate nelle sale; il resto invece è situato nella centrale.

In ciascuna delle Sale si trova un certo numero di microfoni (5 nella Sala delle Assemblee e 4 nella Sala 12-13) disposti nella tribuna. Per ottenere una qualità di riproduzione perfetta sono stati scelti i microfoni a nastro; essi sono stati realizzati in una forma speciale che permette di piazzarli sul tavolo dell'oratore senza per questo stonare colle linee architettoniche del locale. Data la piccola sensibi-

lità dei microfoni, cure particolari sono state seguite per eliminare ogni fonte di disturbi. Per questo la modulazione passa direttamente dai microfoni al preamplificatore che porta il livello della modulazione ad un valore tale, che la manovra dei potenziometri di mescolazione non possa introdurre alcuna perturbazione.

Fig. 1 - *Schema di principio semplificato della parte amplificatrice.*
*A=preamplificatore microfonico.*
*B=amplificatore intermedio.*
*$C_1$=amplificatore di potenza.*
*$C_2$=amplificatore di potenza.*
*$C_3$=amplificatore di controllo.*
*F, $F_1$, $F_2$=filtri.*
*H=comando di volume principale.*
*P=potenziometro mescolatore.*
*N=indicatore al neon.*
*PM=modulometri.*
*M=cassetta di mescolazione per radiocronaca.*
*R=posto di regia.*
*T=cassetta di collegamento per cinema e per incisione.*
*V=amplificatore per indicatore al neon e per modulometro.*

Per i microfoni della Sala 12-13, che distano dalla centrale di 120 metri, è stato indispensabile installare il preamplificatore nella sala stessa; per la stessa ragione sono stati piazzati nella sala gli alimentatori. Sono questi i soli amplificatori installati fuori della centrale; il principio del comando centralizzato viene pertanto mantenuto poichè la messa in funzione degli amplificatori in parola viene fatta dalla centrale con sistemi di comando a distanza. Per garantire la massima sicurezza di servizio è stato previsto un gruppo di amplificatori di riserva che possono essere posti in funzione sempre dalla centrale.

Per la messa in circuito o per staccare i microfoni ogni sala è provvista di un posto di regìa dal quale si possa seguire la riunione.

La tensione di bassa frequenza preamplificata è condotta nella centrale di amplificazione a dei pannelli mescolatori situati al posto di comando. Ci sono due pannelli mescolatori; uno porta quattro vie, e l'altro porta cinque vie, cioè una via per ogni microfono. In ogni via si trova un filtro F ed un potenziometro P che servono rispettivamente per regolare le note basse e l'intensità di ogni microfono. Un indicatore a neon N, alimentato da un amplificatore speciale V, è previsto per ogni via allo scopo di rendere più chiaro e più rapido il servizio; il tubo al neon indica se nella linea esiste o meno la tensione di modulazione.

Attraverso il regolatore principale di volume H e l'amplificatore intermedio B che porta la tensione al livello di linea, la modulazione di ogni pannello, mescolata, è portata alle barre collettrici I o II. Su di esse possono essere a piacere collegati tutti gli organi necessari alla realizzazione degli scopi indicati in principio e sui quali deve essere applicato il livello della linea. In ciascuna di queste linee si trova un amplificatore separatore $C_1$; le linee sono: le telefoniche internazionali, le linee verso lo studio della trasmittente della Società delle Nazioni, verso la cabina del cinema, verso la cabina di cronaca, verso gli apparecchi di registrazione del suono e la rete interna di distribuzione. In questo modo si ottiene una grande sicurezza di servizio poichè le linee uscenti non possono influenzarsi reciprocamente e risultano perfettamente indipendenti l'una dall'altra. Gli amplificatori permettono anche di compensare le perdite dovute alle linee. Quelle linee che vanno agli altoparlanti di grande potenza sono collegate agli amplificatori di potenza $C_2$. Sono stati inoltre previsti degli amplificatori di controllo $C_3$ per ascoltare la qualità della modulazione dalla centrale stessa.

Il controllo preciso della modulazione viene fatto a mezzo di un gioco di modulometri PM montati in ciascun pannello di comando corrispondente ad un gioco di barre. Il complesso dei modulametri si compone di tre strumenti di misura montati di profilo ,i quali indicano rispettivamente la tensione media sulle barre **I** e II, il minimo ed il massimo di essa durante la trasmissione.

Esistono per la radiocronaca 7 cabine nella Sala delle Assemblee e 2 nella Sala 12-13. Le linee che vanno ad esse terminano ai mescolatori M. Il cronista ascolta ciò che avviene nella Sala per mezzo della cuffia K e parla davanti ad un microfono a nastro. La modulazione fornita da esso è dapprima amplificata da un amplificatore A; poscia può essere regolata con il potenziometro P, e, attraverso il filtro F, viene mescolata alla modulazione proveniente dalla sala. Nella sala 12-13 questi preamplificatori sono installati nella cabina stessa, mentre che nella Sala delle Assemblee essi sono installati al posto di comando degli amplificatori.

Nelle cabine di presa del cinema sonoro (7 nella Sala delle Assemblee e 2 nella Sala 12-13) arrivano le condutture che portano la modulazione alle cassette terminali T. Ciascuna di esse contiene un sistema di terminali dai quali l'operatore può prelevare la modulazione per la registrazione del film sonoro. L'operatore dispone di un livello regolabile tra -20 e -50 db rispetto al livello di linea, che è sufficiente in ogni caso. Alle stesse cassette terminali si collegano gli apparecchi per la registrazione del suono.

La rete locale di distribuzione della modulazione contiene una trentina di prese disseminate in tutto il palazzo. Ad esse si possono collegare dei mobili che contengono amplificatore ed altoparlante.

Precauzioni speciali sono state prese per migliorare la caratteristica di frequenza degli amplificatori $C_2$. Infatti è necessario adattare le caratteristiche della riproduzione degli altoparlanti alle caratteristiche acustiche della sala per ottenere la migliore qualità di riproduzione e la massima intelligibilità. Per ciascuna sala sono stati studiati dei filtri speciali: detti filtri $F_1$, sono regolati una volta per sempre e gli amplificatori si collegano ad essi automaticamente quando si collegano alla linea che alimenta gli altoparlanti di correzione della sala. Quando invece si collegano altri altoparlanti allora, sempre automaticamente, entrano in funzione i filtri $F_2$ che permettono di regolare a volontà la caratteristica di frequenza.

#### Livello di amplificazione.

In una installazione di grande importanza come questa, per la quale lo scopo è di amplificare, regolare e distribuire in seguito, ad un certo numero di apparecchi di riproduzione di varia natura, le energie provenienti da sorgenti di tensioni diverse, è logico di non applicare l'amplificazione necessaria in una sola volta. Si può fare in modo che in primo luogo le energie siano amplificate fino ad un livello tale da poter essere regolate e mescolate senza introdurre disturbi. In seguito le energie assimilate in alcuni gruppi, possono essere amplificate fino al livello necessario alla distribuzione. Realizzando l'installazione su tali basi si arriva a comporre la modulazione in un insieme di parti molto identiche tra di loro e perciò intercambiabili.

Nel caso attuale viene considerato come livello di riferimento quello della linea di distribuzione che corrisponde ad una energia di circa 6 mwatt. Il valore degli altri livelli viene espresso in db rispetto a quello della linea. Dopo considerazioni di ordine teorico e derivanti da una serie di sopraluoghi eseguite nelle sale in esame, si giunge alle conclusioni seguenti: i massimi frequenti di una conversazione o di una conferenza stanno sui -51 db; il minimo per un oratore di bassa voce è di -101 db (livello all'uscita dei microfoni rispetto alla energia di linea). Tra i due livelli esiste dunque uno scarto di 50 db e gli amplificatori debbono essere tali da poter utilizzare perfettamente queste due energie che differiscono tra di loro di un fattore eguale a 100.000.

Occorre inoltre che l'installazione possa portare al livello di linea i minimi della parola. E' necessaria una amplificazione complessiva di 86 db; aggiunti ai 14 db di attenuazione nei filtri, il guadagno totale degli amplificatori A e B deve essere perciò di 100 db. Per ciascuno degli stadi di amplificazione è stato scelto un guadagno di 50 db.

Dopo il pannello di mescolazione l'intensità nei massimi varierà da -50 a -15 db e dopo l'amplificatore B da O a +35 db. Per ridurre la distorsione presente, si è creduto opportuno di limitare il massimo dopo l'amplificatore B a +10 db. Ne risulta che i potenziometri di mescolazione e del regolatore di volume principale debbono introdurre una attenuazione di almeno 25 db.

Seguono alcune considerazioni sul livello dei disturbi. Si mostra che il minimo medio dell'intensità della parola dell'oratore si trova a +24 db rispetto al livello massimo dei rumori.

#### Gli amplificatori.

Essi sono:
1) i preamplificatori A e B;
2) gli amplificatori finali e cioè:
amplificatori-separatori $C_1$
amplificatori di potenza $C_2$.
amplificatori di controllo $C_3$.

La qualità dell'amplificatore A è della massima importanza poichè esso deve contenere la minima quantità di disturbi e deve rendere tutte le variazioni di intensità senza alcuna distorsione. Esso dà una distorsione minore dell'1% per un livello di uscita di +10 db; il livello dei rumori è di circa -85 db. Gli amplificatori A e B si compongono di due stadi di amplificazione con reazione negativa. Essa serve a mantenere la distorsione nei limiti accettabili e per l'amplificatore B a modificare in modo molto semplice la caratteristica di frequenza. Ciò è fatto allo scopo di compensare la risposta del microfono a nastro. La reazione negativa è stata ottenuta con un avvolgimento ausiliario sul trasformatore di uscita la cui tensione viene riportata alla griglia della prima valvola. La combinazione delle caratteristiche del microfono e degli amplificatori A e B, dà una curva di risposta che si estende linearmente da 30 a 10.000 Hz.

L'amplificatore $C_2$ si compone di due stadi con valvole in opposizione e con reazione negativa. Anche per questo la caratteristica di frequenza è lineare da 30 a 10.000 Hz. La distorsione viene inferiore all',5 % fino a 25 watt.

L'amplificatore separatore $C_1$ comprende un solo stadio con regolatore di volume e può alimentare la linea a +10 db con una distorsione inferiore all'1 %. L'amplificatore di controllo $C_3$ è dello stesso tipo dell'amplificatore di potenza ma dà una potenza di uscita inferiore.

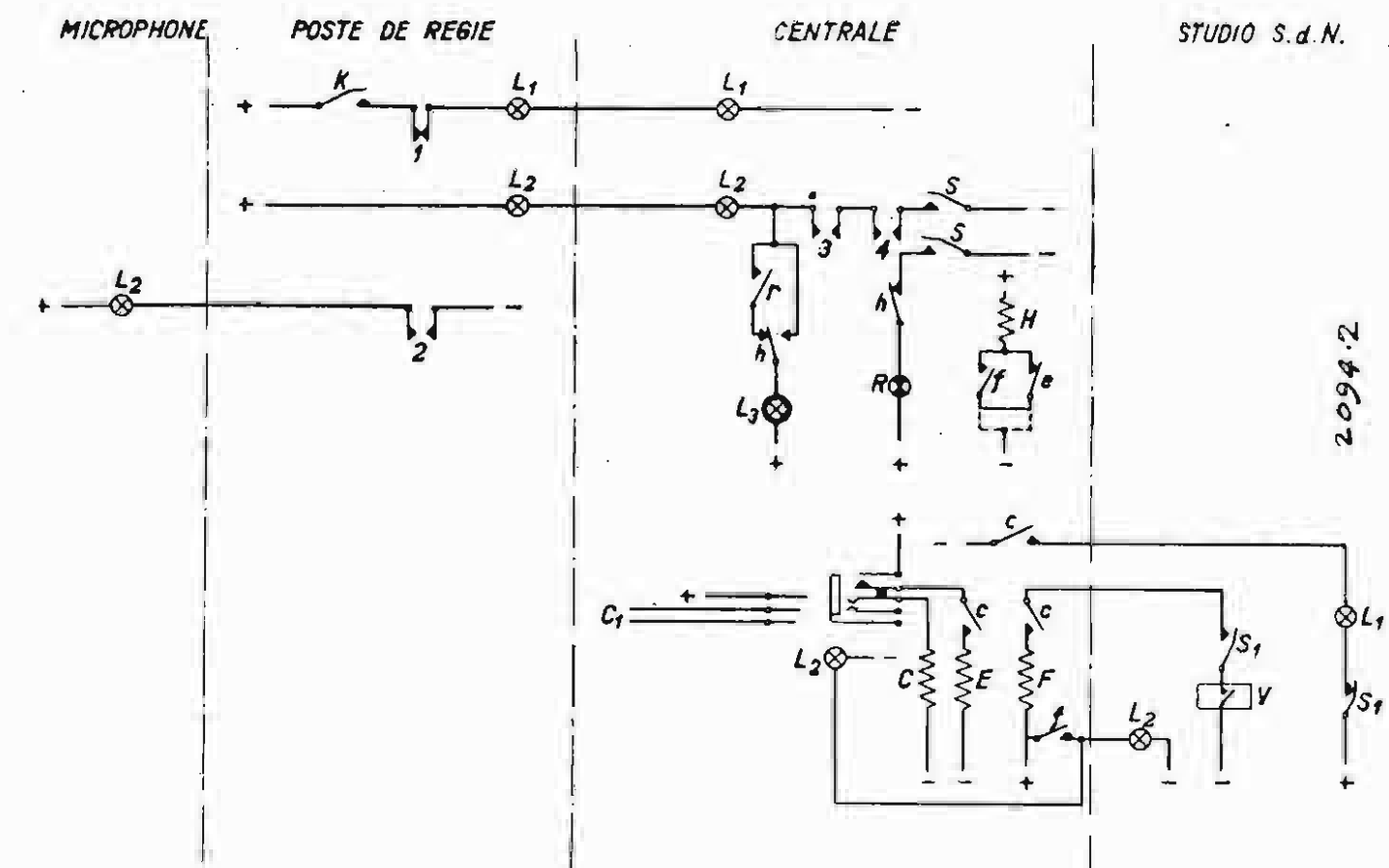



Fig. 2 - *Schema semplificato delle segnalazioni.*
*$L_1$=lampade bianche; $L_2$=lampade rosse; $L_3$=lampada rossa di controllo.*
*K=chiave del posto di regia; S=chiave del pannello mescolatore alla centrale;*
*$S_1$=chiave sul pannello di collegamento allo studio.*
*1 e 2 = contatti sui potenziometri al posto di regia.*
*3 e 4 = contatti sui potenziometri del pannello mescolatore alla centrale.*
*V=contatti sulla presa per collegamento allo studio.*
*R=interruttore del relai con il contatto r.*
*C, N, F, H=relai con i contatti c, f, n, h.*

#### Le segnalazioni.

E' evidente che l'importanza dell'installazione rende indispensabile la presenza di un sistema di segnalazione che dia un perfetto controllo, allo scopo di prevenire delle regolazioni incorrette nei punti di comando che sono molto lontani tra di loro. Infatti al di fuori della centrale di amplificazione ci sono vari punti in cui la manovra deve essere fatta da persone diverse: il posto di regìa, la cabina per radiocronaca, lo studio del trasmettitore.

Lo schema semplificato della fig. 2 illustra il principio che è stato seguito nella installazione del sistema di segnalazione.

Si fa uso di due soli segnali: uno bianco $L_1$, ed uno rosso $L_2$. La luce bianca è il segnale di avvertimento mentre che la luce rossa indica che tutte le manovre che erano necessarie per l'esecuzione della trasmissione sono state eseguite. Gli errori di manipolazione sono registrati da una luce rossa $L_3$, intermittente.

Vediamo così che, quando al posto di regìa, per esempio, la chiave K è commutata per mettere in servizio un microfono, le lampade bianche della centrale e del posto di regìa si accendono. In questo modo dalla centrale possono essere controllati tutti i movimenti nell'intero impianto.

Il collegamento dei cavi uscenti dalla centrale viene fatto con delle spine tripolari; due poli servono per il collegamento principale, ed il terzo per le segnalazioni. Consideriamo una linea che va verso lo studio: quando la spina di un cordone è introdotta nella presa, una lampada bianca si illumina per effetto del relai C; questa lampada indica da quale sala ha luogo la trasmissione. Quando il personale dello studio collega la linea al trasmettitore, ed apre il comando del volume, la chiave $S_1$ si commuta, il relai F entra in azione e la lampada rossa $L_2$, vicina alla presa della centrale, si illumina.

Se un errore viene commesso nella manovra, per esempio, allo studio, la lampada rossa non si accende poichè il relai F non è stato eccitato ed i suoi contatti non si sono chiusi. Se pertanto viene commutata la chiave S la luce intermittene

della lampada $L_3$ indica che esiste un errore.

Un sistema di segnalazione particolare è stato previsto inoltre nella Sala delle Assemblee per il controllo dell'intensità sonora degli altoparlanti destinati alla correzione acustica. L'intensità di ciascun altoparlante nella sala può essere regolata separatamente per mezzo di commutatori previsti al posto di regia. Poichè l'intensità del suono è funzione del numero di persone presenti nella sala, e poichè dal posto di regia è impossibile valutare l'intensità necessaria alla buona riproduzione, sono stati dislocati dei posti di controllo nella sala, dai quali, per via elettrica, si può informare il regista delle condizioni della riproduzione. Nel posto di regia, sotto l'elemento di controllo di ogni altoparlante, si trova una colonna luminosa al neon. In ogni posto di controllo della sala, situato nella parete è un commutatore a tasto a tre posizioni: con esso si collegano delle resistenze in serie alle lampade al neon del posto di regia. L'altezza della colonna corrisponde alle tre posizioni del commutatore di modochè il regista può essere prontamente informato se la riproduzione deve essere mantenuta inalterata, aumentata oppure diminuita.

*

# Confidenze al radiofilo

**Questa rubrica è a disposizione di tutti i lettori purchè le loro domande, brevi e chiare, riguardino apparecchi già descritti. Ogni richiesta deve essere accompagnata da tre lire in francobolli. Desiderando sollecita risposta per lettera, inviare L. 7,50.**

**Agli abbonati si risponde gratuitamente su questa rubrica. Per le risposte a mezzo lettera, essi debbono uniformarsi alla tariffa speciale per abbonati che è di lire cinque.**

**Desiderando schemi speciali, ovvero consigli riguardanti apparecchi descritti da altre Riviste, L. 20; per gli abbonati L. 12.**

### 4280-Cn — Abb. 7923 - Foligno

D. - *Prego voler rispondere alle seguenti domande:*

*1) in una trasmittente del tipo Hartley la presa variabile del filamento sulla bobina di sintonia come si eseguisce in pratica?*

*2) Nel N. 17 anno 1936 della vostra rivista sono apparsi molti schemi di apparecchi trasmittenti Hartley: quale è la distanza che intercorre tra la bobina di aereo? E' critica la resistenza del secondario del trasformatore microfonico di figura 11?*

*3) E' in ristampa il volume da voi pubblicato «Il dilettante di onde corte»?*

R. - La presa intermedia si esegue per tentativi, tenendo d'occhio l'amperometro d'aereo.

La bobina d'aereo va accoppiata diversamente a seconda dei tipi e delle dimensioni dell'aereo. Essa va tenuta ad una distanza tale per cui si abbia il massimo trasferimento di energia, senza cadere nel disinnesco delle oscillazioni.

La resistenza del secondario non è critica, essa è tuttavia di valore elevato.

Non verrà fatto la ristampa del libro qui accennato. Sull'argomento abbiamo in preparazione un volume che tratterà la materia in modo ampio e definitivo.

### 4281-Cn — Abb. 2600 D. P. G. — Catania

D. - *Sarei grato se mi potessero indicare dove potrei acquistare lo speciale tubo di neon per l'oscilloscopio a luminescenza descritto dal dottor Schipani nel* N. 4 1939.

R. - Rivolgetevi alla ditta AREL, Via Monte Nevoso N. 8, Milano.

### 4282-Cn - Abb. 7855 Roma

D. - *Prego rispondere alle seguenti domande:*

*Nella rubrica confidenze al radiofilo dove o come posso avere lo schema elettrico dell'apparecchio Fidel tipo F5?*

R. - Non ci è stato possibile reperire lo schema di tale apparecchio e quindi neppure consigliare in proposito.

### 4283-Cn — E. V. - Milano

D. - *Combinando gli schemi di due apparecchi pubblicati dalla rivista, ho montato un ricevitore bivalvolare come da schema che vi accludo.*

*L'apparecchio non funziona, o meglio, riceve solo debolmente in cuffia quando questa è sostituita alla bobina mobile del dinamico, e la boccola di antenna è collocata al filo di terra.*

*Inoltre noto quanto segue.*

*1) Una forte scarica di corrente a terra, sempre attraverso la boccola di antenna; 2) una specie di fischio non proveniente dal dinamico, quando la reazione è spinta al massimo.*

R. - Il potenziometro in griglia alla RT 450 è male collegato: alla griglia deve andare il cursore e non un estremo; l'estremo va invece al cond. di 0,01.

Verificate per bene lo stato della bobina mobile del dinamico, una ricezione in cuffia in tale posizione dovrebbe corrispondere ad una ricezione normale connettendo la b. m. in altoparlante.

Verificate di non aver connesso il primario al posto del secondario del trasformatore di uscita.

La forte scarica verso terra può dipendere dal condensatore da 0,01 fra primario del trasfo. di alim. e massa in corto circuito o da un contatto interno fra primario e nucleo.

Il fischio può dipendere da un condensatore (forse quello da 0,01 su placca della RT450) o dal trasformatore d'uscita.

### 4284-Cn — Abb. I. G. - Marino di S. Vito

D. - *Ho montato l'apparecchio di cui vi allego lo schema e sono rimasto soddisfatto come sensibilità, solo però c'è un difetto, che fischia su tutta la scala su onde M' e in diversi punti su onde C. ciò permane ed aumenta togliendo l'aereo e la terra e anche il trasformatore d'aereo. Esso si annulla solo riducendo l'accensione a circa 2,5V. Ho schermato le prime due valvole, il trasformatore, ho provato ad orientare il trasf. di B, F, esso permane. Prego volermi dire come posso rimediare.*

*Posso sostituire il primo trasformatore B, F, con una impedenza da 30 H 50MA sulla placca della rivelatrice e una resistenza da 0,5 di fuga con un condensatore da 0,1÷50000÷10000 (quale è più adatto?) Come mai Ancona dalle 13 si sente in battimenti? E per riceverla debba debbo inserire sull'aereo una capacità da 250, il che poi mi riduce in potenza sulle altre stazioni della scala e spostandole, come ovviare a questo? Forse riducendo l'antenna, essa attualmente è di 25 m. alta 4,10 m. esterna. E' possibile applicare la reazione negativa? come?*

*In OC, con un'ottima presa di terra risente la mano anche toccando lo chassis posso applicare la presa fono e dove?*

R. - La sostituzione del trasformatore di BF con una impedenza non è molto consigliabile, a meno che la qualità del trasformatore non sia scadente.

In questo caso il condensatore di accoppiamento dovrebbe essere di 20.000 o 25.000 pF e la resistenza di fuga di 0,5M. ohm.

Provate a disporre fra i due capi della batteria anodica un condensatore da 1MF; provate a disporre un condensatore di uguale capacità fra +12 e massa, fra —12 e massa, fra —4 e massa; può darsi che in tale modo il disturbo sparisca.

Provate ad adottare un avvolgimento d'aereo separato.

Il potenziometro sulla griglia della valvola finale, così come è messo, non va bene; i due capi estremi vanno al secondario e la presa intermedia alla griglia, non viceversa.

Provate anche a smorzare il primario dell'ultimo trasformatore, mediante capacità in parallelo di 2000-5000 pF o resistenze da 10.000 a 100.000 ohm.

La presa fono può essere applicata fra griglia della prima valvola e —4 dell'accensione.

### 4285-Cn — M. — Viareggio

D. - *Ne* l'Antenna *n.* 8 *del* 30 *aprile* 1936, *ho trovato un circuito denominato* C.M124 *e mi sono divertito a costruirlo: ma ho dovuto sospendere perchè non ho potuto trovare la bobina oscillatrice Geloso 1103 modificata. Vorrei i dati schematici e costruttivi. Al posto della seconda valvola attuale Zenith LD406, posso sostituire la Philips B442? Non trovando questa prima con quale posso sosttiuirla? E in fine, posso sostituire con uno di quei gruppi di alta frequenza onde MeC, tipo Geloso, la bobina di aereo oscillatrice? In caso potessi, vi prego comunicarmi quale di queste posso mettere. Nell'elenco del materiale ho trovato un compensatore triplo* 40+40+300, dove devo metterlo? Nel circuito non riesco a capire dove sia situato.

R. - *A pag.* 265 *n.* 8, 1936 *è chiaramente detto come si deve procedere per modificare la bobina; attenetevi a quei dati.*

*La valvola atta a sostituire la* DA406 *Zenith è la* A442 *Philips.*

*Il gruppo di AF si potrebbe adottare, ma sarebbe sempre necessario modificare la bobina oscillatrice.*

*Il compensatore triplo necessita, se i variabili non hanno i compensatori. I due da 40 vanno in parallelo ai variabili e quello da 300 è il «padding» delle onde medie. In caso contrario basta solo quest'ultima. Il compensatore è sistemato sotto il telaio.*



### 4286-Cn — Abb. - L. - S. Martina Franca

D. - *Avendo rinvenuto a pag.* 55 *n.* 2 1939 *un sensibile monovalvolare di G. Galli, domando al riguardo:*

*1) E' effettivamente un buon apparecchio?*

*2) Va bene per trasformare di alimentazione il tipo di campanelli Zens. da 5W prim.* 135 160 *Sec.* 4, 8, 12, *V?*

*3) Nel circuito di placca quale impedenza di AF bisogna usare? Bobinetta a nido d'ape? Non essendo possibile trovare una impedenza a ferro costruita dall'avvolgimento secondario di un trasformatore di bassa frequenza, avente il primario interrotto, cosa sostituire in sua vece per avere un buon rendimento?*

*4) Sullo schermo, l'entrata al prim. del trasf. di BF è collegato ad un condensatore fisso da* 100.000 *cm., mentre, nella descrizione dell'apparecchio, e precisamente a* p57, *prima colonna, dice che l'entrata del trasformatore di BF, dico l'entrata del primario, è collegato ad un condensatore da cm.* 0,1 *a cartuccia.*

*Quale dei due condensatori usare?*

R. - L'apparecchio monovalvolare è effettivamente sensibile, ma alquanto critico. Il trasformatore di cui parlate è un po' piccolo; sarebbe più adatto se da 10 watt con le stesse tensioni.

L'impedenza di placca può essere una 560 Geloso.

L'impedenza di bassa frequenza può essere una Z198R Geloso. Trattasi di errore di stampa, infatti MF 0,1 corrispondono a 100.000 centimetri.

### 4287-Cn — Abb. 7957 C. G. Menfi

D. - *Volendo adattare una Phonola 831 a 4+1 per l'alimentazione a batteria, secondo quanto detto in proposito nel N. 14 dell'antenna 1937 pag. 465, desidererei sapere:*

*1) per sulvoltore può adoperarsi quello descritto nel n. 13, 1938, pag. 397.*

*2) come dovranno essere collegati i filamenti essendo le valvole: una 75 ed una 42 Fivre, una W22 ed una WE24 Telefunken?*

*3) quali sono i due condensatori che vanno al secondario BT di accensione del trasformatore e che dovranno essere staccati?*

*4) Quante ore di autonomia può dare all'apparecchio la carica di un accumulatore per auto 12V.*

R. - L'alimentazione con batteria di un ricevitore di quel tipo presenta qualche difficoltà, soprattutto per il forte assorbimento delle valvole (accensione).

Si dovrebbe sostituire la 42 con una 41, mettendo il filamento di questa in serie a quello della 75 e disponendo in parallelo a quest'ultima una resistenza di 60 ohm. Tale serie andrebbe messa in parallelo ad un'altra serie costituita dalle due valvole europee in serie alle quali si dovrebbe mettere una resistenza di 4 ohm. L'alimentatore anodico (Survoltore) andrebbe bene.

L'autonomia potrebbe aggirarsi sulle 20 ore.

Non comprendiamo di quali due condensatori vogliate parlare.

### 4288-Cn - L. A. R. C. - Milano

D. - *In possesso di valvola* 12A7 *del relativo trasformatore d'alimentazione, un trasformatore BF elettrolitici da* 12 *ed altro materiale minuto.*

*1) Potreste fornirmi schema per costruire ricetrasmettitore tipo figurante a* P.518 *del n.* 17 *C. A.*

*2) Che antenna occorrerebbe (a bacchetta di rame), e fino a che distanza circa funzionerebbe?*

*3) In possesso delle seguenti valvole:* 42, 76; 6D6, 6A7, *si potrebbe, con l'aggiunta dei tipi citati a una o due e una del tipo* 25z5 *(per l'alimentazione direttamente dalla rete attraverso l'opportuna resistenza di caduta, costruire quello descritto a pag.* 365; *del n.* 12 *dello scorso anno?*

*4) In quest'ultimo schema figura un attacco della bobinetta d'accordo: come de-*

*ve essere effettuato? Va unito al centro della bobinetta d'accordo?*
*5) Quest'ultimo ricetrasmettitore a che distanza funziona.*

R. - Con la valvola 12A7 è possibile realizzare il ricetrasmettitore; esso però, in quel caso deve essere alimentato con corrente alternata e, presumibilmente si presterà meno alla trasmissione di dischi mentre avrà una portata maggiore. La griglia schermo della parte pentodica andrà collegata direttamente al + anodico.
L'antenna più indicata è del tipo unifilare lunga circa 15 metri, quella a tubo di rame è adatta per onde molto più corte.
La realizzazione dell'apparecchio del n. 12 (pag. 365) è possibile. La presa intermedia si effettua per tentativi. La portata normale è intorno ai 10 Km. (con ricevitori di media sensibilità).

**5289 Cn - R. O. - Brisighella (Ravenna)**

D. - *Ho montato una super valvole tipo europeo AK2, AF3, ABCI, W38 ecc. copiando come schema un tipo, per tensioni e resistenze, Phonola che ora non ho sotto mano, ma con M.F. Geloso ultimo tipo a ferro e tarata a 467 K.G. (tipo 701 e 693 Geloso). Come schema e collegamenti è perfetto perchè ne ho montati diversi sempre a super.*
*Le bobine dell'oscillatore sono adatte (prescritte dalla casa) e cioè il N1123 ma il trasf. d'aereo è il tipo per MF a 348 kc O, C, eM, ora non più venduto. Presenta questo difetto, sulle onde più corte parlando sempre delle M, p, e, su Trieste e Torino, Bari e Monteceneri va, se pur non bene, avendo una selettività troppo spinta e la voce non pulita, ma sulle onde più lunghe Firenze Vienna ecc. fischia come un vecchio apparecchio a reazione quando non è sintonizzato perfettamente sulla stazione. Questo con una antenna di due m. di lunghezza con una antenna lunga ciò non avviene come pure collegando la terra su morsetto antenna. Con antenna di 203 m. quando è sintonizzato toccando leggermente il filo di antenna comincia a fischiare. Ritengo che il primario d'aereo di detto trasf. con la capacità prodotta sia toccando il filo come pure con l'antenna corta venga tarato su una armonica c sulla frequenza stessa dei trasformatori a MF producendo l'inconveniente. Sulle O, C, per esempio va perfettamente.*

R. - Un trasformatore d'aereo va bene in ogni caso, sia che fosse originariamente montato su di un apparecchio a 348 Kc o a 467 Kc.
E' invece molto importante che sia adatto l'oscillatore ai 467 Kc.
I fischi potrebbero dipendere anche da altre cause quali eventuali accoppiamenti fra collegamenti o qualche elettrolitico che si sia asciugato.
Provate a disporre una capacità (100-200 cm.) in parallelo al primario d'aereo.
Sarebbe probabilmente molto utile una buona taratura con un oscillatore modulato adatto.
Qualche vantaggio si potrà forse avere aumentando il numero delle spire del primario d'aereo.





## *Libri ricevuti*

COSTA E.: **Guida pratica del radioriparatore.** - Seconda edizione completamente rifatta - 1939, in 16°, di pagine XVI-638, con 534 illustrazioni intercalate nel testo, L. 18 (Ulrico Hoepli Editore, Milano).

La seconda edizione di questo interessantissimo manuale per il radioriparatore, uscita recentemente, presenta moltissimi aggiornamenti, non solamente per quanto riguarda gli schemi ma anche per la materia trattata.
La divisione della materia è stata fatta in tre parti principali. La prima, parla di « Strumenti di misura e misure radioelettriche »; sono esposte le basi essenziali della cultura necessaria al radioriparatore, i sistemi e l'attrezzatura che si hanno a disposizione per la pratica applicazione delle misure; per ogni strumento vengono esposti il principio di funzionamento, le caratteristiche, e le precauzioni per il suo impiego. Uno sguardo viene inoltre rivolto alle misure tipo da eseguire sui ricevitori sia dal punto di vista del radioriparatore sia dal punto di vista della produzione su vasta scala.
La seconda parte tratta di « Elementi di radiotecnologia ». E' senz'altro la parte più interessante del manuale, e rappresenta il primo tentativo di trattare la tecnologia dei materiali e degli elementi impiegati nella costruzione di radioricevitori, non su basi strettamente tecnico-scientifiche, ma con particolare riguardo ai difetti ai quali i vari elementi vanno soggetti, ed alle cure relative. In questa seconda parte sono stati aggiunti degli interi capitoli rispetto alla prima edizione.
La terza parte tratta delle radioriparazioni vere e proprie; dopo avere parlato dell'organizzazione di un laboratorio per radioriparazioni, l'autore passa in rassegna i vari difetti che possono presentarsi in un radioricevitore e per ognuno di essi consiglia sistemi di ricerca e di riparazione razionali e sistematiche.
Ogni capitolo è corredato di una ricca bibliografia italiana e straniera, che sarà di grande utilità al riparatore studioso, per un approfondimento della sua cultura intorno ad ognuno dei singoli argomenti trattati nel testo.

(E.)

**Mi permetto innanzi tutto di esprimervi il mio plauso per la bella e interessante rivista. Sono diversi anni che la seguo e sono contentissimo di essermi abbonato.**
**L. Settami**
Martina Franca







*La responsabilità tecnico scientifica dei lavori firmati, pubblicati nella rivista, spetta ai rispettivi autori.*

**Ricordare che per ogni cambiamento di indirizzo, occorre inviare all'Amministrazione Lire Una in francobolli.**

S. A. ED. « IL ROSTRO »
D. BRAMANTI, direttore responsabile

**Arti Grafiche Alba - Milano**

## PICCOLI ANNUNCI

**L. 0,50 alla parola; minimo 10 parole per comunicazione di carattere privato. Per gli annunzi di carattere commerciale, il prezzo unitario per parola è triplo.**

*I « piccoli annunzi » debbono essere pagati anticipatamente all'Amministrazione de l'« Antenna ».*
*Gli abbonati hanno diritto alla pubblicazione gratuita di 12 parole all'anno (di carattere privato).*

**Acquisto** se vera occasione amplificatore G. 27 Geloso - Eventualmente G. 14.
Scrivere **Ciampellini**
Cas. postale 60 - **Aosta.**

**Cercasi** bobinatrice per bobine a nido d'ape - Vari passi - **per contanti.**
**Italradio**
Corso Indipendenza 4 - **Milano.**

**Acquisto** apparecchio radio portatile.
Scrivere: **Pizzichini Aldo**
**Acquariva di Montepulciano**
(Siena)

**Partendo,** vendo materiale radio radiofonografo 8 valvole
**Bolzoni**
Via Savona 140, Milano